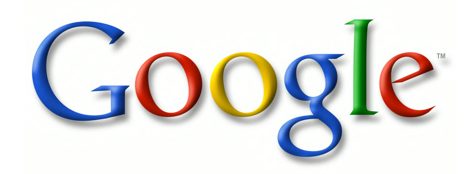
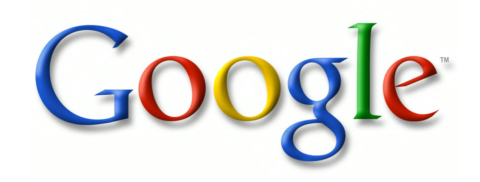
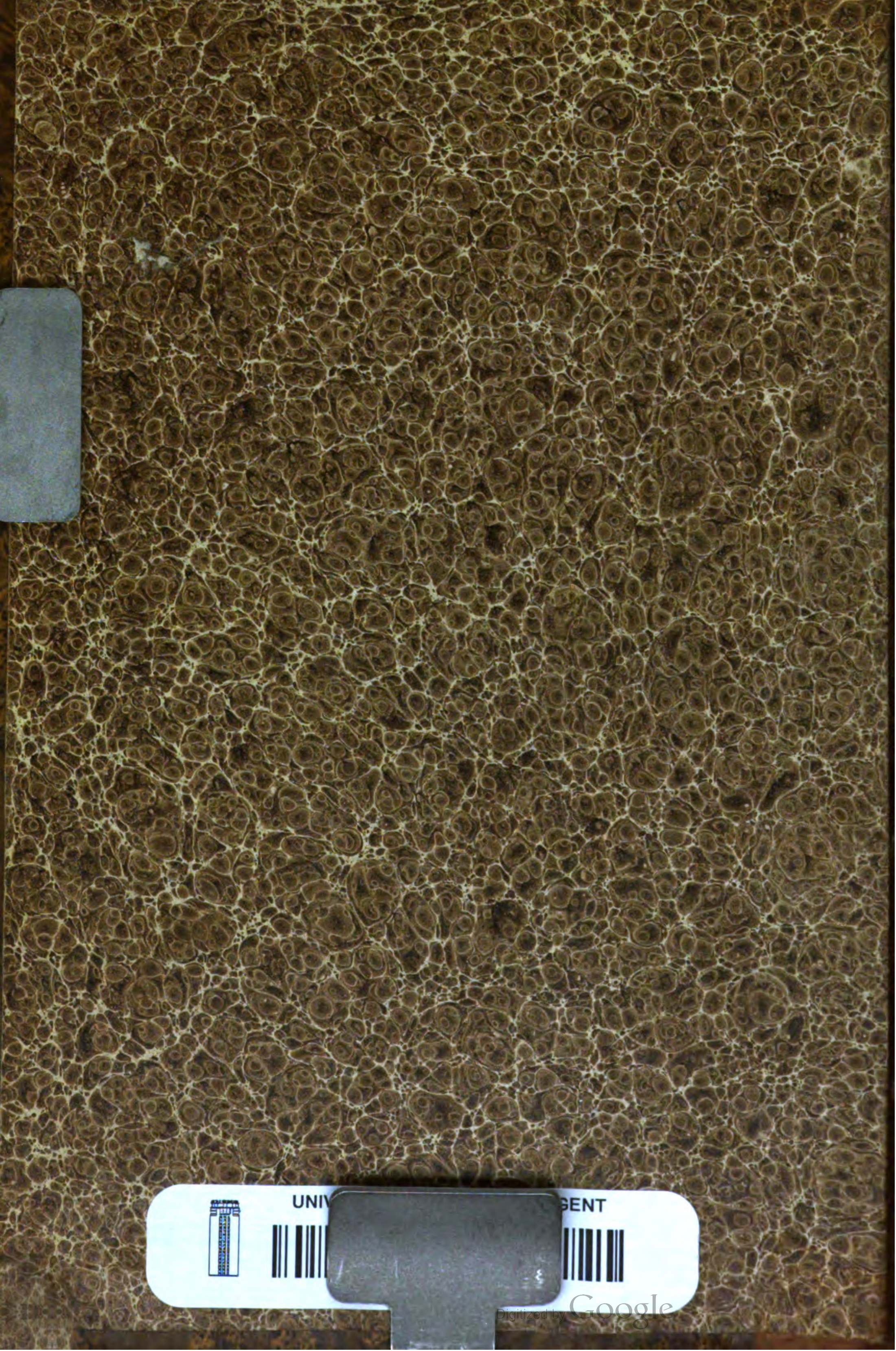

Google


Google




UNIV
GENT
Digitized by Google



COSMOS

REVUE ENCYCLOPÉDIQUE HEBDOMADAIRE

DES

PROGRÈS DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE.

Fondée par M. B.-R. DE MONFORT.

Rédigée par M. l'abbé MOIGNO.

TOME DIX-HUITIÈME.

1861. — 1er semestre.



PARIS

A. TRAMBLAY, DIRECTEUR.

RUE DE L'ANCIENNE-COMÉDIE, 18.



PARIS. — IMPRIMERIE DE W. REMQUET, GOUPY ET Cie, RUE GARANCIÈRE, 5.

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR NOMS D'AUTEURS.

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR ORDRE DE MATIÈRES.

PHOTOGRAPHIE.

Appareils et procédés.

Applications.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Nouvelle année. — Le *Cosmos* commence aujourd'hui sa dixième année ; son directeur et son rédacteur offrent à ses fidèles abonnés leurs vœux sincères de bonne année, et, pour étrennes, prennent de nouveau l'engagement de ne rien négliger de ce qui pourra ajouter à l'intérêt et à l'utilité de leur publication.

Temps actuel. — Dans les huit derniers jours, la neige est tombée en abondance sur presque toute la surface de la France ; les routes et les chemins de fer ont été obstrués sur divers points de leurs parcours ; le service des voies ferrées a été considérablement ralenti, et il en est résulté sur plusieurs points des accidents très-graves. Trois ou quatre rencontres de trains sont survenues coup sur coup, et chacune a occasionné la mort de plusieurs voyageurs. Ces cruels accidents prouvent trop que les moyens de sécurité ne sont pas encore assez efficaces ou que les règlements sont mal observés. Les administrations doivent redoubler d'efforts pour obtenir que jamais deux trains de voyageurs ou de marchandises ne se trouvent rapprochés de moins de cinq cents ou mille mètres.

Le service télégraphique a aussi été très-irrégulier ; il y a eu même sur quelques lignes suspension presque absolue de dépêches ; parce que de furieux coups de vent, de véritables ouragans de neige ont imprimé aux fils conducteurs des oscillations si violentes qu'ils se sont brisés. Heureusement, ou malheureusement, la neige qui couvrait la campagne et les chemins n'a pas persisté longtemps ; le dégel est survenu, après quelques jours de froid, presque partout, au moins de ce côté du détroit ; en Angleterre le froid persévère.

Barbarie au XIXe *siècle.* — Nous continuons le triste inventaire de la barbarie en signalant avec M. Paul de Saint-Victor la manie homicide de l'absinthe qui a déjà abruti tant d'intelligences et éteint tant de vies. « Elle a envahi la France, pourtant, cette boisson pesante, la bière, qui aurait fait horreur à nos pères ; et à sa suite est venue l'absinthe, l'horrible absinthe où le buveur cherche, non l'oubli magique qu'exhale la fumée des vins généreux, mais cet oubli toxique qui plombe la mémoire, arrête le

cœur et gèle le cerveau. Autrefois l'absinthe passait tout au plus pour un apéritif grossier, propre à ouvrir l'appétit crûment, brutalement, comme le couteau de l'écaillère ouvre une huître ; maintenant elle a ses buveurs, ses orgies, son caveau. On cite de grands esprits qui se sont noyés dans sa lie verdâtre. C'est l'opium de l'Occident, et elle change en Chinois ceux qui s'en abreuvent. »

Abus de la photographie. — C'est encore à M. Paul de Saint-Victor que nous empruntons ce vigoureux coup de griffe donné aux abus et aux profanations du plus admirable des arts. Il s'agit d'abord des photographies de genre, et sur ce premier point nous donnons complétement raison au terrible critique : « Je ne sais rien de plus sot, pour ma part, que ces petites indécences, rien de plus laid que cet étalage d'épaules flétries, de jambes mal tournées et de pieds à dormir debout. La lithographie, qui, jusqu'à présent, avait la spécialité de ces scènes grivoises, pouvait du moins les gazer d'un faux vernis d'art. Mais la photographie est brutale; elle reproduit avec la crudité du trompe-l'œil les vicieux et malsains modèles qui posent devant sa lanterne. Elle leur donne la grimace banale et la ressemblance déplaisante des figures de cire. On appelle cela des *tableaux vivants*, dites plutôt de la *nature morte*. L'œil est atone, la chair est fanée, le sourire inerte et vénal. On devine que ces pauvres filles ont posé pour le prix d'un pot de cold-cream ou d'un morceau de pain. La *retouche* enlaidit encore ces tristes images. C'est une couleur qui ressemble à un maquillage; cela sent le fard rance et la vieille pommade. » La seconde sortie n'est pas tout à fait aussi justifiée; il y a portrait et portrait, carte de visite et carte de visite; les grands peintres sont moins communs que les barbouilleurs; les beaux portraits sont très-rares, et les croûtes surabondent. « C'est une belle invention que la photographie; mais elle devient insupportable depuis qu'elle fabrique par milliers ces cartes et ces portraits de la Vénus vulgaire. Elle corrompt l'art, elle frelate le goût, elle déprave les yeux, elle fait la peinture à sa fade image ; elle décourage le graveur, dont le burin lent et sévère ne saurait lutter contre ses instruments de prestidigitation et d'escamotage. Il y a déjà tout un public qui préfère, aux portraits de Flandrin et d'Ingres, ces effigies plates et noires, sans finesse et sans perspective, qui semblent prises dans une manufacture de Manchester à cinq heures du soir en hiver. Le portrait s'en va, la photographie l'enlève à la peinture; elle s'en empare et le vulgarise. « Ceci tuera cela ! » Cette mécanique de la ressemblance remplacera bientôt, pour la

tête humaine, la main vivante et intelligente qui choisit, épure, ennoblit. On peut prévoir le temps où le portrait peint deviendra quelque chose de solennel et de rare comme la statue. Il faudra pour le mériter avoir gagné une bataille ou inventé une machine. »

Sécurité sur les chemins de fer. — M. A. Michon nous transmet quelques renseignements utiles sur lesquels nous appelons l'attention des administrations :

« Sur quelques chemins de fer d'Allemagne et d'Italie on a adopté une disposition qui rend presque impossibles les attaques dont l'opinion publique s'est si vivement émue, et cette disposition, avec quelques additions et perfectionnements, pourrait ajouter beaucoup au confort des voyageurs.

Chaque wagon est traversé dans le sens de la longueur par un couloir assez large pour le passage d'un homme, et qui aboutit à deux portes placées l'une à l'avant, l'autre à l'arrière. Chacune de ces portes donne sur une petite plate-forme ou perron d'où l'on descend sur la voie par deux escaliers, l'un à droite, l'autre à gauche. Ce n'est que par ces escaliers qu'on a accès dans le wagon.

Quand deux wagons se suivent, la plate-forme d'arrière de l'un se juxtapose à la plate-forme d'avant du suivant. Il est donc facile aux surveillants de se promener d'un bout à l'autre du train en traversant chaque wagon dans sa longueur. Le voyageur qui aurait besoin de secours peut s'adresser à eux.

Il serait facile de disposer dans un wagon à l'arrière du train des lieux d'aisances, une petite infirmerie, même un buffet restaurateur.

Les surveillants auraient seuls la clef des portières des wagons. Outre qu'elle est nécessitée pour le bon ordre, cette disposition aurait pour résultat d'empêcher un malfaiteur de s'échapper.

Bien que je ne voie pas l'utilité des compartiments fermés jusqu'en haut, puisqu'après tout un wagon ne doit pas être un *bosquet* ni un cabinet de toilette, l'établissement des couloirs n'en entraînerait pas la suppression. Les compartiments resteraient à huit places, seulement les voyageurs y seraient un peu plus à l'étroit, à moins qu'on ne donnât un peu plus de largeur aux wagons, ce qui pourrait se faire sans changement à la voie. »

Photo-lithographie. Dans une des séances de l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg, M. Jacobi, au nom de M. Schultz, imprimeur en lithographie à Dorpat, a présenté une pierre lithographique sur laquelle M. Schultz avait réussi à transporter une

photographie d'un groupe de plusieurs personnes. L'inventeur n'indiquait pas les procédés qu'il emploie à cet effet, mais il priait l'Académie de confier la pierre à un habile lithographe, afin de la faire traiter de la même manière qu'on traite les dessins au crayon lithographique, et d'en faire tirer des épreuves. La classe, considérant l'importance du procédé de M. Schultz, dans le cas où ces résultats seraient satisfaisants, a arrêté que l'on chargerait le lithographe de l'Académie, M. Munster, de faire quelques épreuves.

En faisant cette présentation, M. Jacobi, qui a fait un si long séjour parmi nous, ignorait-il que le plus habile de nos lithographes, M. Lemercier, applique chaque jour, avec le plus grand succès, un procédé semblable découvert par M. Poitevin, et dont il a été si souvent question dans le *Cosmos?*

Nouvelles d'Angleterre. La Société royale de Londres a disposé comme il suit, des médailles qu'elle décerne chaque année. La médaille de Copley, la plus honorable de toutes, à M. le professeur Guillaume Bunsen, de Heidelberg, membre étranger, pour ses recherches sur le cacodyle, l'analyse des gaz, les phénomènes volcaniques de l'Islande, et autres sujets; une médaille royale à M. Guillaume Fairbain pour ses diverses recherches expérimentales relatives aux propriétés des matériaux de construction; une seconde médaille royale à M. Auguste Waller pour ses investigations sur l'anatomie et la physiologie du système nerveux; et pour l'introduction d'une méthode excellente à suivre dans ce genre de recherches : la médaille de Rumfort à M. James Clerk Maxwell pour ses recherches sur la composition des couleurs et autres mémoires d'optique.

La Société royale a procédé, le 30 novembre, à ses élections annuelles. Ont été nommés : *Président*, sir Benjamin Brodie; *trésorier*, major général Sabine; *secrétaires*, MM. Sharpey et Stockes; *secrétaire pour l'étranger*, M. Miller; *autres membres du conseil*, MM. Adams, Boileau, Cayley, Fairbairn, Falconer, Graham, sir H. Holland, Huxley, Lefèvre, Paget, Prestwich, Spotiswoodd, Tyndall, Williamson, colonel Yorck.

Le président a choisi pour vice-présidents pour l'année courante MM. le général Sabine, sir J. Boileau, T. Graham, sir H. Holland.

M. Norman Robert Pogson, directeur de l'observatoire d'Hartwell, a été nommé astronome royal de la présidence de Madras.

A l'occasion des fêtes de Noël M. Faraday convoquera de nou-

veau son jeune auditoire dans l'amphithéâtre de Royal-Institution et fera, en six leçons, l'histoire chimique d'une chandelle ou bougie; le professeur Owen consacrera douze leçons à l'étude des poissons; M. Tyndall douze leçons à l'électricité; M. le docteur Franckland dix leçons à la chimie inorganique ou minérale.

Le révérend M. John Barlow, qui a donné sa démission de directeur de Royal-Institution, a été remplacé par M. le docteur Bence-Jones.

Question chevaline. — Cette grande question a enfin reçu sa solution définitive, l'avis de la majorité de la commission a été adopté. Par décret impérial en date du 19 décembre, le service des haras est conservé et constitué en direction générale, confiée à M. le général Fleury, qui exercera ses fonctions sous l'autorité immédiate du Ministre d'État et sera secondé par un administrateur central. Le personnel du service actif comprendra huit inspecteurs généraux, vingt-six directeurs de dépôts; vingt-six vétérinaires, des brigadiers chefs, des brigadiers, des directeurs-agents comptables, dix surveillants, vingt-six palefreniers, des élèves palefreniers. Dans le but de venir d'une manière efficace en aide à l'industrie chevaline, d'étendre et d'améliorer la production, des crédits plus importants que ceux inscrits jusqu'à ce jour au budget, pour encouragements, prix ou primes, seront *demandés* par le Ministre au Conseil d'État. Il est constitué un conseil supérieur des haras composé, indépendamment du directeur général et de l'administrateur central, de dix membres nommés par le Ministre et choisis parmi les sénateurs, les députés au Corps Législatif, les membres du Conseil d'État, les officiers généraux de l'armée et les personnes versées dans les matières hippiques. Il est établi en outre auprès du directeur général et sous sa présidence un comité consultatif des haras composé des inspecteurs géneraux. Le Ministre d'État, enfin, a constitué une commission centrale des courses et du Stud-Book, composée de vingt-deux notabilités hippiques sous la présidence de Son Excellence le comte de Morny.

Prix protecteur. — La Société protectrice des animaux à Lyon offre une médaille d'or de la valeur de 200 francs à l'auteur de l'ouvrage le plus propre à disposer les enfants aux bons traitements envers les animaux. Cet ouvrage devra être écrit en langue française et ne pas dépasser une certaine étendue, afin qu'il puisse, à peu de frais, être mis entre les mains des enfants des écoles primaires. Le concours sera fermé le 1er octobre 1861,

le prix sera décerné dans la séance publique qui suivra la fermeture du concours.

Progrès des sciences en Autriche. — Les faits suivants sont extraits d'une lettre que M. le comte Marschall nous écrit en date du 15 décembre : « S. M. l'empereur d'Autriche vient d'ordonner par un décret signé de sa main, que, conformément au vœu énoncé par le conseil de l'Empire, notre Institut géologique conservera pour l'exercice de 1861 la totalité de son allocation 82 700 francs; il gardera sa situation indépendante, son personnel, sa sphère d'activité, etc. Cette preuve éclatante de la protection que notre auguste souverain accorde au vrai progrès a été accueillie avec transport, lorsque notre excellent ami, M. Haidinger l'a annoncée lui-même dans la séance du 11 courant. Cet épisode marquera dans l'histoire de la science en Autriche; toutes les nationalités, tous les rangs, tous les états se sont réunis au sein et au dehors du conseil de l'Empire pour protester contre les mesures hostiles à notre Institut; et, j'ose le dire sans crainte, ces mesures ont excité une indignation générale, tout comme notre victoire définitive a été accueillie avec une joie universelle; M. Haidinger, dont vous savez mieux que moi apprécier le mérite, a cruellement souffert de cette épreuve de six longs mois; sa santé en a été visiblement altérée; on le pressait de donner sa démission et de faire valoir ses droits à une pension de retraite, il a répondu : « J'ai juré fidélité au drapeau de la science et je ne le lâcherai pas, à moins qu'on ne l'arrache de mes mains. » Il y a plaisir et honneur à servir sous un tel chef.

« MM. Jæger et Ulsner ont tout nouvellement établi ici des *aquariums marins*; ils font venir de Trieste l'eau de mer et les habitants des réservoirs. Un prix d'entrée fort modique doit servir à couvrir les frais considérables de cette heureuse innovation, à laquelle notre public semble prendre goût. On se sert des appareils de Lloyd, mais en se proposant d'essayer divers procédés. M. de Plener, chef (depuis hier ministre des finances), ami des sciences, qui a contribué à fonder une société des sciences naturelles à Presbourg, a accordé la franchise de droit pour l'eau de mer destinée à l'acclimatation des *aquariums*, et fait même remise aux entrepreneurs des droits déjà acquittés. Mgr l'archiduc Ferdinand-Maximilien, commandant en chef de notre marine, a commandé pour sa villa de Miramar, près Trieste, un *aquarium* de la plus grande dimension. »

Faits de science.

Eclipse solaire du 18 juillet. — Conclusion de la réponse du R. P. Secchi à M. Plantamour. En conclusion, je ne rejette pas les observations optiques ; je demande seulement à les concilier avec ce qu'il y a de plus sûr, les impressions photographiques, et on me permettra que dans les cas douteux je me tienne à celles-ci de préférence. Tous ceux qui voudront, comme moi, comparer entre eux les rapports des différents observateurs oculaires, arriveront à la conclusion que chacun croit avoir vu différemment de l'autre, pendant que les deux documents graphiques s'accordent autant que l'on peut l'espérer, attendu les circonstances dans lesquelles ils ont été faits. Enfin, je prie M. Plantamour de se persuader que, loin de vouloir diminuer le mérite de ses observations, je les avais choisies expressément, comme les plus dignes par leur précision et importance de toutes celles qu'on m'avait envoyées jusqu'à ce jour, pour en faire un objet de comparaison avec les plus irréfragables monuments et non pas pour en faire une critique ; les idées théoriques n'ont pour rien influé dans cet examen.

Nature intime de la couronne de l'éclipse, explication de M. Liais. — Si la couronne était due à la lumière réfléchie par les montagnes lunaires et diffractée par l'effet des échancrures du bord de notre satellite, un rayon devrait pendant la durée d'une éclipse émaner constamment du même point du contour de la lune. Or, ce fait est directement contraire à une des mes observations. Pendant l'éclipse de 1858 j'ai vu de la manière la plus nette, comme le relate le rapport de la commission brésilienne, un rayon incliné recouvert progressivement à sa base par la lune et dont le point de départ apparent se déplaçait conséquemment sur le contour lunaire. Arago, et d'autres observateurs en 1842, ont vu, comme la commission brésilienne dans l'éclipse de 1858, des rayons entremêlés qui, prolongés, n'auraient même pas coupé le limbe lunaire. Pareille observation paraît avoir été faite dans l'éclipse de 1860 par M. Lespiault. Dans toutes les éclipses on a aussi noté des rayons courbes. L'impression qui m'a été produite était celle de la projection les uns sur les autres de nombreux arcs et rayons, offrant une grande analogie d'aspect avec les arcs et les rayons de l'aurore boréale, et entourant le soleil. Sans rien préjuger sur les conclusions que chacun voudra tirer de l'ensemble des observations il ne me semble pas que la

grande variation des rayons d'une station à l'autre puisse être considérée comme un obstacle à la supposition d'une existence réelle, car la surface du soleil comme l'indique le pointillé variable à cette surface, est dans un état d'agitation extraordinaire. On a quelquefois attribué les variations de ce pointillé à notre atmosphère, mais j'ai fait au Brésil des observations qui ne peuvent guère se concilier avec cette hypothèse. Au commencement de janvier 1859, à San-Domingos, baie de Rio-de-Janeiro, j'ai observé plusieurs fois le pointillé avec le soleil au zénith, et par une atmosphère très-calme où les bords du soleil étaient d'une grande tranquillité. Or, dans cette condition, j'ai vu le pointillé aussi variable et mieux prononcé qu'avec un soleil bas, contrairement à la scintillation des étoiles.

Rigidité consécutive à l'empoisonnement par la benzine. — Nous avons fait connaître, dans le numéro du 27 janvier, le résultat d'expériences faites par M. Girard, au sujet de la rigidité musculaire considérable qui suit l'intoxication par la benzine liquide chez des animaux de diverses classes, et en particulier chez les insectes lépidoptères. M. Girard a cru pouvoir établir cette proposition que l'action toxique est d'autant plus rapide et la rigidité d'autant plus grande qu'il s'agit d'espèces où les forces musculaires du vol sont plus développées. Il annonçait également devoir continuer ces expériences sur des insectes d'autres ordres. Comme on pouvait le prévoir, elles ont confirmé les résultats précédemment acquis. Il était naturel de choisir d'abord les plus puissants voiliers parmi les insectes, les libellules, dont les quatre ailes, presque identiques, concourent avec la même énergie à la fonction du vol. On a pris des individus de la *libellula vulgata*, espèce si commune dans nos bois en automne; ces insectes sont frappés de mort par l'action d'une ou deux gouttes de benzine liquide avec une rapidité foudroyante, et la rigidité musculaire qui suit la mort est obtenue d'une manière immédiate. Les ailes, si solidement attachées par deux nervures d'insertion, se briseraient plutôt que de fléchir. La tête est devenue difficilement mobile sur le corcelet, les longs anneaux de l'abdomen, ordinairement si peu résistants à la flexion, sont devenus rigides; les articles des membres offrent une rigidité encore plus considérable. Les diptères, dont le vol, bien que dû seulement aux deux ailes supérieures, est aussi très-énergique, ont présenté des phénomènes analogues, notamment dans les deux espèces *musca vomitoria*, la mouche à viande bleue, et *cristalis similis*, dont les

légions bourdonnantes se pressent à l'arrière-saison sur les fleurs des jardins, des champs et des forêts. Les ailes, à leur point d'attache, et les pattes, prennent une rigidité considérable aussitôt après la mort par la benzine, les anneaux de l'abdomen, contrairement à ce qui se passe dans les sujets précédents, conservent leur flexibilité. Il faut noter que le lendemain, quand la benzine s'est évaporée, la mollesse des articulations reparaît. Enfin, chez des bousiers (*geotrupes stercorarius*), coléoptères doués d'un vol médiocre, l'intoxication par la benzine est moins prompte, et, vu la solidité des attaches des diverses régions du corps, on n'observe que la rigidité des segments des membres.

—

Faits de science étrangère.

Axes optiques des cristaux. — M. Von Lang, jeune minéralogiste et physicien allemand, vient de publier la première partie d'une monographie de l'anglésite ; il a mis en évidence dix faces qu'on ne connaissait pas encore à cette substance ainsi que quelques combinaisons nouvelles dont les dessins accompagnent le mémoire. Il avait déjà fait avec M. Grailich, dont la mort si prématurée a causé tant de regrets, une grande étude des axes optiques et du pouvoir absorbant de 105 des cristaux naturels ou artificiels, de 63 substances diverses, appartenant au troisième groupe cristallin (système rhomboïdal). Cette étude a révélé un grand nombre de faits très-intéressants ; par exemple, que dans la brockite et le mellitate d'ammoniaque les plans de deux axes optiques pour les lumières rouge et violette se croisent entre eux, anomalie qu'on n'avait encore observée dans ce groupe cristallin. Un autre mémoire de ces deux travailleurs infatigables avait pour objet les qualités magnétiques des cristaux du même système. Plus tard, nous les retrouvons occupés à tirer les conséquences théoriques de leurs recherches expérimentales. Ils formulent, pour la première fois, d'une manière analytique, la loi de la conservation des zones, laquelle signifie que les indices des faces cristallines sont indépendants de la température. Cette loi forçait à conclure qu'un système de 3 axes thermiques perpendiculaires entre eux n'est pas généralement possible dans le plan de symétrie des cristaux monoclinoédriques ; MM. Grailich et Von Lang ont été heureux de pouvoir montrer que leur existence dans le mica est loin d'être prouvée par les mesures de M. Mitscherlich qui sem-

blent plutôt conduire à une conclusion contraire. Ils ont, en outre, démontré : 1° que les propriétés optiques des cristaux clinoédriques se déduisent naturellement de la théorie de Cauchy ; 2° que la réfraction double ne saurait avoir sa cause dans la distribution des molécules pondérables, mais plutôt dans celle des molécules de l'éther, qui remplit les interstices des molécules pondérables ; 3° que l'arrangement des molécules éthérées doit suivre la symétrie de la forme cristalline qui dépend de la forme des molécules constitutives ; 4° qu'il n'y a aucune liaison entre les phénomènes optiques et les propriétés qui dépendent de la distribution des molécules pondérables, comme le clivage, la dureté, le diamagnétisme. R. RADAU.

Influence de la température sur la germination. — MM. Edwards et Colon avaient déjà constaté que des graines de blé, d'orge, de seigle et de fèves exposées pendant quelques minutes au froid produit par l'évaporation, dans le vide de l'acide sulfureux liquide, ont germé comme si elles n'eussent pas subi cette épreuve. M. Wartmann a soumis de son côté des graines aussi parfaites que possible à des froids de —57°, —78° et —110° produits par la vaporisation de l'acide sulfureux ou la solidification de l'acide carbonique, et il est arrivé à cette conclusion : le plus grand froid que l'homme sache produire ne détruit point, n'amoindrit pas même la vitalité des graines. Il se peut que l'eau hygrométrique, que la graine contient dans ses pores capillaires, ne se congèle point; puisque M. Despretz a constaté que dans des tubes capillaires l'eau pouvait rester liquide jusqu'à —20°. M. Wartmann cite à cette occcasion un fait semblable à celui dont nous avons été témoin en 1839 : de l'eau contenue dans une cloche de verre haute de 31, large de 16 centimètres, était descendue au-dessous de —4 degrés sans se congeler, mais quand on vint à saisir le vase pour en verser le contenu, on vit se former trois parois de glace se coupant sous des angles de 60 degrés.

Végétation contemporaine de l'homme primitif. — Les dépôts de travertins et de tuffs caractérisés par les ossements des grands mammifères contemporains des premiers hommes renferment une végétation peu différente de celle de nos forêts actuelles. Quelques genres qui habitaient alors l'Europe ont complétement disparu, d'autres ont émigré, mais le plus grand nombre habitent encore les mêmes stations ou des stations voisines. M. Th. Gaudin en conclut qu'une grande partie de la population végétale de notre

continent a traversé toutes les phases de la période quaternaire, et que l'homme a pu continuer à exister aussi bien que le monde végétal de notre continent.

Microscope. — M. le professeur Thury a publié dans la bibliothèque universelle de Genève, livraison d'août, une excellente notice sur le microscope, à laquelle nous emprunterons quelques définitions. Le *grossissement* est le rapport de l'angle que soutend un objet situé à l'unité de distance à l'angle sous lequel le même objet serait vu dans le microscope ; il convient de prendre pour unité de distance la distance moyenne de la vision distincte ou 25 centimètres. Le *pouvoir* est le rapport des dimensions des derniers détails aperçus avec le secours du microscope aux détails semblables que l'on distingue à l'œil nu. Les plus petites parties de la matière qu'il soit possible de voir bien distinctement dans l'état actuel de l'optique instrumentale, les lignes de *l'amphipleura pellucida* mesurent de 2 à 3 dix-millièmes de millimètre, ou la moitié d'une ondulation lumineuse. La *netteté* est le rapport du pouvoir au grossissement ; au lieu de *netteté*, il faudrait dire *distinction.* La *clarté* est en raison inverse du carré du grossissement actuel, à partir du moment où le diamètre de l'anneau oculaire devient inférieur à l'ouverture de la pupille ; à grossissement égal, la clarté dépend de l'angle d'ouverture, et elle est proportionnelle au carré de cet angle ; à grossissement et à angle d'ouverture égaux, la clarté dépend de la perfection des lentilles et de la correction parfaite de toutes les aberrations. Les deux grands perfectionnements introduits dans les dernières années, pour augmenter la puissance et la netteté des microscopes, sont les lentilles à liquide et la correction. Il existe un moyen simple d'exprimer tolérablement bien par un seul chiffre le pouvoir d'une lentille, c'est l'emploi des lignes de Nobert dont nous avons parlé dans le *Cosmos.* Des trente portées ou séries de lignes parallèles équidistantes qui y sont tracées, vingt-quatre ont été séparées et comptées à l'aide des meilleurs microscopes européens. Les cinq dernières semblent n'avoir pas été encore résolues. La distance entre les lignes de la trentième portée est si petite qu'il en irait 3 600 dans l'espace d'un millimètre.

Travaux exécutés depuis quelques années à l'observatoire royal de Bruxelles. — M. le professeur Gautier, de Genève, après avoir consacré un long article à l'analyse des travaux exécutés depuis plusieurs années à l'observatoire de Bruxelles, sous la direction de M. Quételet, et qui sont consignés, pour la plus grande partie,

soit dans les Annuaires, soit dans les Annales de cet observatoire, de 1854 à 1859, ajoute : « En terminant cette Notice, je ne crois pas avoir besoin d'insister sur le mérite des travaux que j'y ai très-sommairement relatés; ainsi que sur le dévouement scientifique bien soutenu qu'ils attestent de la part de l'excellent fondateur et directeur de l'observatoire de Bruxelles. Je me bornerai donc à cette seule remarque générale qui semble ressortir comme conséquence de cette exposition, c'est qu'il y a de grands avantages attachés à l'existence des petits centres scientifiques et littéraires, qui font rayonner tout autour d'eux l'instruction, la lumière et la vie. La Suisse, dans ses divers cantons, en fournit de nombreux exemples; et le royaume de Belgique, surtout depuis qu'il a une existence à part, est certainement une des régions de l'Europe où il y a eu le plus de développements scientifiques, aussi bien qu'artistiques, industriels et agricoles. »

Température moyenne de Lausanne. — D'observations faites, avec le plus grand soin, et de leur discussion approfondie, M. le professeur Marguet conclut que la température moyenne annuelle de Lausanne est 8°,40 ; que la température moyenne de l'hiver est + 1°,48 ; celle du printemps 11°,80 : de l'été 15°,52 ; de l'automne 4°,82. Les villes de Genève et de Lausanne seraient sensiblement sur une même ligne isotherme comme M. Plantamour l'avait annoncé.

Faits de l'industrie.

Machine à gaz. —En nous remerciant de la publicité que nous avons donnée à sa savante théorie de la machine à gaz, M. Hirn nous communique diverses expériences très-importantes et très-instructives sur la pression que font naître, en brûlant, des mélanges d'air et de gaz combustibles. Nous nous empressons d'autant plus de les faire connaître qu'elles sont une réponse péremptoire à la seule objection dont la théorie de M. Hirn ait été l'objet. Ses calculs, disait-on, ont pour point de départ la chaleur que le gaz hydrogène développe en brûlant; or, le gaz d'éclairage, employé par M. Lenoir, donne en brûlant une chaleur beaucoup moindre. Cette objection ne nous avait pas arrêté un instant, parce que nous avions pour nous les faits; mais la réponse que lui font les expériences de M. Hirn lui-même est beaucoup plus péremptoire.

« Ces expériences ont pour but de déterminer la pression produite par la combustion en vase clos de mélanges, en diverses proportions, d'air et d'hydrogène pur, ou de gaz d'éclairage. Les vases clos dont je me suis servi étaient deux eudiomètres cylindriques en cuivre, d'un diamètre égal à leur hauteur, munis d'un manomètre métallique de M. Bourdon, et d'un tube où le mélange de gaz était enflammé par l'étincelle électrique. L'un avait 3 litres, l'autre 36 litres de capacité. Ces dimensions, que j'indique à dessein, donnent à ce genre d'expériences un caractère d'utilité pratique.

Si je ne présentais ici que les chiffres tout bruts obtenus, on pourrait en conclure, d'une part, que la méthode de calcul que j'ai indiquée dans ma théorie pour évaluer la pression est inexacte, et d'autre part que ces chiffres ont un caractère paradoxal. En effet : 1° avec 10 pour 100 d'hydrogène pur, la pression due à la combustion est de 3at., 25 pour 1at. de pression initiale. Le calcul assignerait ici 5at., 8. 2° Avec 20 pour 100 de gaz, la pression s'élève de 1at. à 7 : ce nombre est aussi bien inférieur à celui que donne le calcul. 3° Avec 10 pour 100 de gaz d'éclairage, la pression s'élève de 1at. à 5 : c'est-à-dire beaucoup plus haut qu'avec la même proportion d'hydrogène pur.

Ces résultats cependant sont loin de contredire la théorie comme il le semble. En ce qui concerne le gaz d'éclairage, ce mélange d'hydrogène bi-carboné, d'hydrogène proto-carboné, d'oxyde de carbone, etc., donne à la vérité moins de chaleur que l'hydrogène pur (presque trois fois moins), et paraît par suite devoir donner moins de pression dans l'eudiomètre : mais remarquons que c'est d'après les poids et non d'après les volumes que ces gaz ont été comparés par les physiciens qui en ont déterminé les pouvoirs caloriques. Or, le gaz d'éclairage pèse toujours près de 4 ou 5 fois plus que l'hydrogène : le mélange de 10 pour 100 en volume du dernier représente donc bien moins de combustible en poids que le même mélange du premier, et la quantité compense ainsi la qualité; la pression plus grande obtenue dans l'eudiomètre n'a rien de surprenant. Nous allons cependant voir qu'il existe ici une singularité, mais à un tout autre point de vue.

En ce qui concerne l'énorme déchet de pression qu'offre la combustion de l'hydrogène, lorsqu'on compare les résultats du calcul avec ceux de l'expérience, il n'y a encore rien là de surprenant. Il suffit de se rappeler que le gaz est renfermé dans un

vase métallique dont les parois (à 16 degrés pour mes eudiomètres) ont une température excessivement inférieure à celle que donne la combustion : il résulte de là qu'au moment où le mélange s'enflamme il se fait déjà une déperdition de calorique par les parois; et comme la combustion, quoique très-rapide, est loin d'être instantanée, il est impossible que le gaz atteigne le maximum de température et de pression assigné par le calcul. Ce qui est de nature ici à étonner c'est la rapidité avec laquelle le gaz brûlé cède tout son excès de chaleur.

Avec 10 pour cent d'hydrogène pur, il ne s'écoule guère plus d'une demi-seconde entre le moment où le gaz s'enflamme et celui où le manomètre revient à 1at.. Avec 20 pour cent du même gaz l'inflammation est presque instantanée, mais le recul de l'aiguille du manomètre l'est aussi, et il faut des précautions particulières pour déterminer le maximum de pression atteint. L'instantanéité de l'inflammation n'a rien d'étonnant; non-seulement le gaz est dans des proportions plus convenables pour brûler, et il y a moins d'air en excès à chauffer, mais le gaz allumé comprime celui qui ne l'est pas encore, l'échauffe ainsi et doit, dans un instant très-court, déterminer l'inflammation de toute la masse si grande qu'elle soit. Ce qui est beaucoup plus curieux c'est le recul de l'aiguille, qui ne dure pas une demi-seconde, de 7at. à 1. C'est en ce sens qu'il s'établit une différence singulière entre le gaz d'éclairage et l'hydrogène.

Tandis qu'avec ce dernier le recul de l'aiguille du manomètre est toujours très-rapide, avec le gaz d'éclairage au contraire, il est relativement lent, et quoiqu'une évaluation numérique soit très-difficile, je crois pouvoir dire que le refroidissement du gaz brûlé dure au moins deux fois plus longtemps dans un cas que dans l'autre.

Maintenant que découle-t-il de ce qui précède au point de vue de la pratique?

1° Nous voyons que l'hydrogène, qui *à priori* semble devoir être le gaz donnant les plus beaux résultats dans la machine Lenoir, sera probablement celui qui donnera les plus mauvais; et si jamais, à cause du bas prix auquel on peut l'obtenir, son emploi devait être tenté, il faudra accompagner son introduction dans le cylindre de matières combustibles telles que des essences à bas prix, de la benzine, peut-être même du carbure de soufre.

C'est cet ordre de recherches que vous conseillez déjà avec beaucoup de raison à M. Lenoir.

2° Nous voyons de quelle manière puissante agissent les parois mêmes du cylindre où se fait la combustion; nous voyons qu'il n'est à aucun titre possible de faire abstraction de cette intervention dans la théorie, quoiqu'il soit tout aussi impossible d'arriver ici *à priori* à des évaluations numériques de cette intervention.

Un beau sujet d'études s'offre ici à M. Lenoir. Il est clair, en effet, que pour chaque espèce de gaz, et pour chaque proportion de ce gaz, il y a une relation entre la vitesse du piston et la température des parois, qui conduira à un maximum d'effet utile. Ces recherches ne peuvent être faites que sur la machine elle-même, convenablement disposée, et non dans le cabinet du physicien.

3° Nous voyons qu'une vitesse assez considérable sera toujours une des conditions du bon rendement de la machine, et ce sera peut-être là, dans l'avenir, un obstacle à son application à de grandes forces, ou du moins une cause de rendement inférieur, comme je le dis dans mes conclusions.

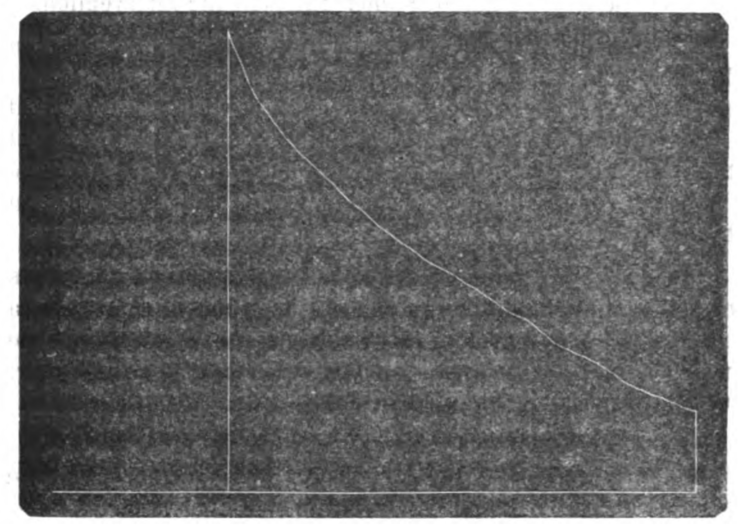
En effet, il est clair que pour utiliser toute la puissance dynamique représentée par les gaz, le piston devra reculer assez vite pour que les parois supposées froides n'aient pas le temps d'absorber la chaleur produite, ou que les parois supposées chaudes n'aient pas le temps d'échauffer trop fort les gaz avant leur inflammation.

4° Enfin à un point de vue plus particulier on voit en quel sens la théorie que j'ai donnée pourra s'éloigner des résultats étudiés directement sur le moteur.

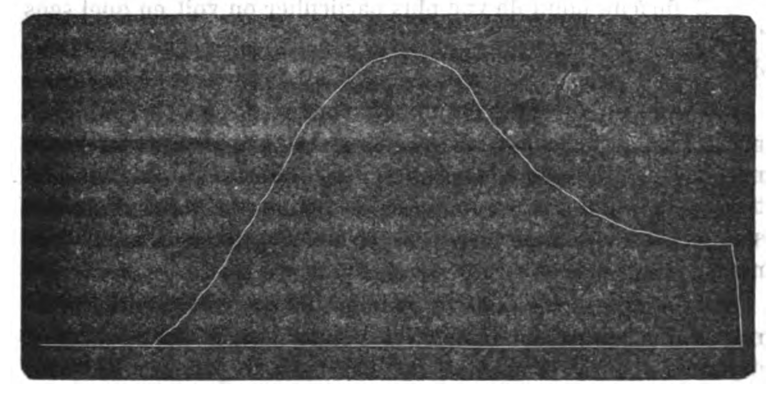
J'ai supposé, en effet, d'une part l'action des parois tout à fait nulle; tout en faisant remarquer que cette supposition est inadmissible; d'autre part, j'ai supposé la combustion instantanée, de telle sorte que le gaz prenne dans le cylindre la plus forte pression possible avant que le piston recule assez pour la faire diminuer.

Cette hypothèse est encore inadmissible : d'une part, l'inflammation n'est point instantanée, et d'autre part, le piston possède déjà une vitesse notable au moment où elle commence. Non-seulement donc, la pression ne peut atteindre le maximum admis dans mes calculs, mais elle doit se produire dans le cylindre suivant une loi spéciale, bien différente de celle que j'ai admise. La différence qui existe ici entre les données de la pratique et celles

du calcul peut se représenter d'une manière claire par les deux courbes 1 et 2 où les pressions sont portées comme ordonnées, et les courses du piston (ou les volumes) comme abscisses. Il se peut très-bien que malgré cette différence de pression le travail



représenté par la surface de la courbe expérimentale 2, soit plus grand que le travail représenté par la courbe théorique 1. On voit pourquoi j'ai donné à mon exposé le titre modeste de théorie



approximative; et je pense, en thèse générale, que c'est le seul qui convienne aux théories de tous les autres moteurs caloriques. »

Nous ferons une seule remarque : l'expérience de chaque jour montre que le maximum d'effet utile correspond environ à

60 coups de piston par minute, et que ce nombre devra être rarement dépassé. Nous exprimons aussi un vœu, c'est que M. Lenoir mette bientôt à la disposition de M. Hirn une machine à gaz de un ou deux chevaux, avec laquelle il puisse répéter un grand nombre d'expériences et arriver à une théorie définitive.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 31 décembre 1860.

Un médecin major de l'armée de Chine adresse de Pékin une note sur la célèbre racine Yuksée des Chinois, substance médico-hygiénique par excellence, très-rare, et qui se vend au poids de l'or.

— M. Martins de Montpellier transmet un mémoire sur l'accroissement de température dans les couches inférieures de l'atmosphère.

— M. Cambacérès adresse à son tour la description d'un cherche-fuite de son invention, et demande son examen par la commission de prix Monthyon concurremment avec les appareils semblables de MM. Fournier et Cantagrel.

— Nous entendons très-vaguement qu'il est question d'une note ou d'une réclamation relative à la circulation du sang; d'une statistique du département de Loir-et-Cher, par M. Auguste Frémont, adressée pour le concours des prix Monthyon; de la chute de la foudre sur un navire de la marine impériale; de nouveaux appareils distillatoires de M. Bénard, économiques et inoffensifs; de recherches sur les affections speudo-membraneuses; des injections iodées, comme pouvant déterminer des accidents graves et mortels; d'un nouveau mode d'éclairage pour le laryngoscope; de documents relatifs à la Chine transmis par M. de Paravey; d'appareils propres à prévenir les rencontres des trains de chemins de fer, etc., etc.

— M. Poey adresse la note suivante sur la couleur des globes filants et leurs fragments colorés :

« Dans les séances des 15 et 26 décembre 1856 et du 12 janvier 1857, je présentai à l'Académie des sciences trois notes sur les couleurs des étoiles et des globes filants observés en Chine pendant vingt-quatre siècles, en Angleterre, de 1841 à 1855, et à Pa-

ris, de 1841 à 1853. Ces recherches, que l'Académie inséra dans ses *Comptes Rendus*, ont donné lieu à de nouvelles considérations de la part du savant physicien anglais, M. J.-N. Gladstone de la Société royale de Londres (1). Elles ont été en outre analysées dans les catalogues annuels du Rév. Baden Powel (2). M. Coulvier-Gravier ayant récemment publié un nouveau catalogue des globes filants, par lui observés à Paris de 1853 à 1859 (3), j'ai dû compléter mon travail en dressant le tableau suivant des globes colorés correspondants à cette deuxième période. Ce tableau, avec le premier, qui s'étend de 1841 à 1853, forme déjà une longue période de dix-huit années.

1° *Coloration des globes filants.*

Avril. — Très-blanc.
Mars. — Blanc, puis bleu.
Juin. — Très-blanc.
Juillet. — Blanc, blanc, puis bleu à l'horizon; deux cas.
Août. — Blanchâtre. Très-blanc et brillant, puis bleu. Rougeâtre.
Septembre. — Très-blanc. Blanc, puis bleu. Blanc, puis bleu en approchant de l'horizon.
Octobre. — Très-blanc, deux cas. Blanc, puis bleu, deux cas. Rouge sang. Bleuâtre pendant 10 degrés, vert d'eau pendant 15 degrés. (M. Coulvier-Gravier qualifie ce météore d'*extraordinaire* par sa couleur.)
Novembre. — Blanc. Blanc, puis bleu à l'horizon.
Décembre. — Blanchâtre. Rougeâtre.
Total : vingt-deux cas.

2° *Globes et traînées colorées.*

Avril. — Le globe a passé du blanc au bleu en finissant, traînée rougeâtre.
Juin. — Globe et traînée très-bleus, puis rouge blanc.
Août. — Du blanc au bleu en approchant de l'horizon, traînée rouge. Blanc, puis vert en approchant de l'horizon, traînée rouge. Blanc, puis bleu, traînée rouge. Blanc, puis bleu, traînée rouge feu.

(1) *Phil. Mag.* 1859, t. XVII, p. 385.
(2) *Report of the British Association*, 1858.
(3) *Annales de Chimie et de physique*, 3e série, 1860.

Octobre. — Bleuâtre à l'horizon, traînée rouge.
Novembre. — Blanc, puis rouge blanc, traînée rouge.
Total : huit cas.

3° *Globes et traînées blanches.*

Juillet : deux cas ; août, octobre, novembre et décembre, un cas dans chaque mois. Totalité : six cas.

4° *Globes colorés avec traînées incolores.*

Avril. — Blanc, puis cuivre jaune.
Mai. — Très-blanc.
Juin. — Blanc, puis bleu vers l'horizon.
Juillet. — Blanc, puis vert à l'horizon. Bleuâtre à l'horizon.
Août. — Blanc, puis bleu à la fin de sa course, deux cas.
Septembre. — Blanc, puis bleu en approchant de l'horizon.
Octobre. — Bleuâtre vers l'horizon ; deux cas.
Novembre. — Blanc, puis cuivre jaune. Un peu bleuâtre.
Décembre. — Très-blanc et verdâtre en finissant.
Total : 13 cas.

5° *Globes incolores avec traînées colorées.*

Mai. — Traînée rouge, très-belle et bien divisée, qui resta visible 50 secondes après la disparition du globe blanc.
Juin. — Traînée rouge.
Juillet. — Globe très-blanc, traînée cuivre jaune.
Août. — Traînée rouge.
Novembre. — Globe d'une lumière éclatante. Traînée rougeâtre. Traînée rouge foncé, puis rouge verdâtre, persistant deux minutes après la disparition du globe blanc.
Total : six cas.

6° *Globes incolores se brisant en fragments colorés.*

Juin. — Globe très-blanc, après trois degrés de course se brisa en plusieurs fragments qui parcoururent trois autres degrés, et passèrent ensuite du rouge au vert, puis au bleu.
Total : un cas.

7° *Globe et traînée colorés se brisant en fragments incolores.*

Novembre. — Globe bleu, traînée rouge feu et deux fragments blancs.
Total : un cas.

8° *Globe et traînée incolores se brisant en fragments colorés.*

Février. — Magnifique globe, se brisa à moitié de sa course, et les derniers fragments devinrent bleu en approchant de l'horizon.
Total : un cas.

9° — *Globe coloré avec traînée incolore se brisant en fragments colorés.*

Août. — Globe blanc, rouge-feu, puis bleu, avec quatre fragments rouges.
Total : un cas.

10° — *Globe coloré avec traînée incolore se brisant en fragments incolores aussi.*

Novembre. — Globe jaune tirant sur le vert, traînée blanche et bien divisée, se brisa en plusieurs fragments incolores.
Total : un cas.

Cette liste comprend 60 cas de globes filants, dont 16 sont indiqués *blancs* et 6 furent accompagnés de traînées également blanches. Parmi les 44 autres cas de globes colorés, les uns ont été accompagnés de traînées colorées ou incolores, d'autres n'en ont pas eu; trois fois le globe se brisa en fragments colorés et deux fois en fragments incolores.

On remarque encore ici, comme dans les précédents tableaux de la Chine, de l'Angleterre et de Paris, un très-petit nombre de colorations *vertes*. Dans celui-ci il n'y a que six cas de cette teinte. J'avais déjà fait observer que sur 1004 météores en Chine pendant vingt-quatre siècles, je n'avais pu trouver une seule indication d'étoile ou de globe filant vert. Cependant, le docteur Buist a énoncé en 1849 que les plus beaux météores semblables à une étoile de première grandeur qu'il observe dans l'Inde, sont généralement d'une couleur *orangé bleuâtre* ou *verdâtre*. Je ferai encore remarquer que lorsque les globes colorés sont accompagnés de traînées également colorées, ou lorsqu'ils se brisent en fragments aussi colorés, les teintes sont complémentaires entre elles, ou appartiennent les unes à la partie supérieure, et les autres à la partie inférieure du spectre. Les huit cas de globes blancs, signalés plus haut, qui sont devenus *bleus* en approchant de l'horizon avec des traînées *rouges*, sont dignes de remarque. La loi que j'ai découverte, et qui se rapporte à celle de Ch. Doppler, sur la

coloration des étoiles doubles, me semble encore remarquable. C'est ainsi que les étoiles ou globes filants s'éteignent en *bleu* en approchant de l'horizon ou de l'observateur, après avoir passé par toutes les teintes correspondantes à la partie supérieure du spectre. D'autres, au contraire, s'éteignent en *rouge* probablement en s'éloignant de l'observateur. Suivant M. Coulvier-Gravier, les étoiles *globuleuses rouges* de première grandeur, qui semblent rouler ou courir plutôt que filer, sont des indices certains de l'approche d'une tempête. J'incline à croire, qu'outre la loi de Doppler, on devrait encore tenir compte, dans la coloration des étoiles et des globes filants, de l'état particulier de l'atmosphère au triple point de vue de l'électro-chimie, des agents météorologiques modificateurs et des propriétés optiques de la vapeur d'eau répandue dans l'atmosphère, popriétés qui donnent lieu à des phénomènes de colorations dues à des réflexions, des réfractions et des dispersions partielles ou totales rendues sensibles par le passage d'ondes aériennes. C'est sur ses derniers phénomènes que M. Montigny a basé sa théorie de la scintillation et de la coloration des étoiles fixes, théorie dont j'ai eu occasion de vérifier l'exactitude dans mes propres expériences effectuées à la Havane et à l'égard de la découverte de ma loi de la coloration des étoiles et des arcs colorés des planètes, recherches que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie en 1859.

— M. Lamé présente une suite imprimée, à ses applications de plus en plus fécondes des coordonnées obliques. La faiblesse de sa voix nous empêche de bien entendre, mais si nous ne sommes pas trompé, le savant géomètre aurait déduit des équations générales du mouvement vibratoire moléculaire une théorie de la cristallisation ou du groupement des molécules en cristaux. Il nous tarde de savoir à quoi nous en tenir sur ce progrès si considérable dans le domaine de l'analyse.

— M. Nicklès adresse de Nancy une nouvelle note sur les relations d'isomorphisme qui existent entre le bismuth et l'antimoine.

« Aux faits que M. Nicklès a publiées au commencement de cette année (*Cosmos*, vol. XVI, p. 493), et au moyen desquels il a établi l'isomorphisme aujourd'hui confirmé, du bismuth avec l'antimoine et l'arsenic, ce chimiste ajoute des résultats qui complètent cette découverte. Le but de sa communication est de faire voir que le bismuth et l'antimoine sont susceptibles de cristalliser isomorphiquement ensemble, en maintenant la forme cristal-

line et l'état d'hydratation qui caractérise les iodures composants.

A ce sujet, il fait connaître deux nouveaux groupes de sels doubles :

1° $I^3 M + Im + 4 HO$
2° $I^3 M + Im + 2 HO$

ou $M = Bi$ ou Sb
$m = K, Na$ ou $Az H^4 (Am)$

Le premier comprend un iodure double en beaux prismes rouges auquel l'auteur voit des applications thérapeutiques, car il contient 92 pour 100 d'iodure d'antimoine assimilable : avec cet iodure, il en décrit un autre de même forme cristalline et dans lequel une partie de l'antimoine est remplacée par son équivalent de bismuth, ce qui donne la formule

$$I^3 (Bi, Sb)^1 + I Az H^4 + 4 HO$$

Le deuxième groupe comprend un ensemble de belles cristallisations toutes inédites, dont voici l'énumération :

$I^3 Bi + IAm + 2 HO$
$I^3 Bi + INa + 2 HO$
$I^3 Bi + IK + 2 HO$
$Br^3 Bi + Br Am + 2 HO$
$(Br I)^3 Bi + Br Am + 2 HO$
$I^3 Sb + IK + 2 HO$
$I^3 (Bi Sb)^1 + I Na + 2 HO$

Ces sels doubles se décomposent en présence de l'eau, même quand elle contient du chlorure, des bromures ou des iodures alcalins; mais ils ne sont pas altérés quand ces dissolutions sont saturées. Ceux qui renferment du bismuth prennent tous une coloration rouge quand on les regarde dans les rayons violets du spectre solaire, bien que leur couleur habituelle soit jaune, brune ou noire. L'iodure de bismuth, par exemple, d'un noir de graphite, prend, dans ce cas-là, la belle couleur cramoisie qui rappelle la *Fuchsine.* Il est à remarquer que, dans les mêmes conditions, l'iode conserve sa coloration particulière.

La majeure partie de ces combinaisons a été obtenue par un procédé nouveau qui recevra plus d'une application; par exemple en agitant un mélange d'iode et d'antimoine en poudre avec une dissolution saturée de chlorhydrate d'ammoniaque, ou, ce qui

revient au même, avec de l'eau distillée et du sel ammoniac en excès, on obtient de beaux prismes rouges de la formule

$$I^3\,Sb + I\,Am + 4\,HO\,,$$

contenant 92 pour 100 d'iodure d'antimoine et qui seront, par cela même, utilisés en thérapeutique; ils sont exempts de chlore; ce métalloïde forme de son côté, du *chlorure* double d'antimoine et d'ammonium. C'est un exemple curieux de réaction inverse; le chlore y est déplacé par l'iode à la faveur d'un concours d'affinités qui s'ajoutent.

— M. Flourens communique de nouvelles expériences relatives à la coloration du fœtus par la garance mêlée aux aliments de la mère. Elles ont encore été faites sur des lapins, mais la garance a été administrée pendant 80 jours, trois fois à peu près le temps de la gestation. Les os seuls et les dents qui sont de véritables os, ont été colorés. Le résultat des premières expériences a donc été pleinement confirmé. Jusqu'ici la vie fœtale était restée entourée des plus profonds mystères. On ne savait pas du tout comment le fœtus respirait ou s'alimentait; on avait été jusqu'à croire qu'il se nourrissait des eaux de l'amnios qui sont en réalité une sécrétion du fœtus. Le fœtus des ovipares respire à travers la coque de l'*œuf pénétrable* à l'air, mais comment respire le fœtus des vivipares? Ce n'est certainement pas à travers les enveloppes, car plusieurs physiologistes ont constaté que l'asphyxie du fœtus séparé de sa mère, et conservé au sein des enveloppes intactes arrive en moyenne après 20 minutes. Ce temps comparé à celui après lequel arrive l'asphyxie des animaux adultes plongés dans l'eau, et qui n'est que de deux minutes, est relativement considérable. Un physiologiste, dont le nom nous échappe, noya dans l'eau une lapine parvenue au trentième jour de la gestation, terme de la vie fœtale; elle fut asphyxiée après deux minutes; il fit l'extraction du fœtus sans rompre les enveloppes, et constata, la montre à la main, qu'il vécut encore dix-huit minutes; son asphyxie avait exigé exactement vingt minutes, comme on le savait par les expériences antérieures. Aujourd'hui, grâce aux brillantes recherches de M. Flourens, tous les mystères sont dissipés, tous les doutes sont levés, le fœtus des vivipares respire par sa mère; cette respiration et cette nutrition trouvent leur explication facile dans ce grand fait que le sang de la mère passe directement au fœtus et circule dans tout son organisme.

— M. Balard communique une note de MM. Berthelot et Buignet sur la maturation des fruits. Avant d'analyser cette nouvelle note dont le résultat principal est que dans le raisin la proportion de sucre cristallisable va sans cesse en augmentant à mesure qu'il approche de sa maturation complète ; nous reproduisons les conclusions que M. Buignet avait tirées de ces précédentes recherches sur la nature, l'origine et la transformation de la matière sucrée dans les fruits.

I. Le sucre qui se forme originairement dans les fruits acides est le sucre de canne $C^{12}H^{11}O^{11}$, identique par ses propriétés et son pouvoir rotatoire avec celui qu'on extrait de la canne et de la betterave.

II. Pendant la maturation des fruits, ce sucre subit une influence particulière et se change peu à peu en sucre interverti, $C^{12}H^{12}O^{12}$, identique par ses propriétés et son pouvoir rotatoire avec celui qu'on obtient par l'action des acides ou des fragments glucosiques sur le sucre de canne.

III. Lorsqu'on examine la matière sucrée à l'époque de la maturité complète, on la trouve différemment constituée suivant les fruits où on l'observe. Tantôt elle se compose de sucre interverti, pur et simple, comme dans le raisin, la groseille, la figue ; tantôt elle renferme un mélange en proportions variables de sucre de canne et de sucre interverti, comme dans l'ananas, l'abricot, la pêche, la prune, etc.

IV. La cause qui préside à ces différences n'est pas, comme on pourrait le croire, l'acidité des fruits. L'expérience montre que les acides organiques, en raison de leur proportion relative, de leur état de dilution, de la faible température à laquelle ils agissent, n'ont qu'une légère action pour intervertir le sucre de canne en présence duquel ils se trouvent. Aussi n'existe-t-il aucun rapport entre l'acidité des fruits et l'altération que présente leur matière sucrée. Le citron, dont l'acidité est excessive offre plus du quart de sa matière sucrée à l'état de sucre de canne, tandis que la figue qui est à peine acide, présente la totalité de la sienne à l'état de sucre interverti. De même on trouve jusqu'à 70 pour 0/0 de sucre de canne dans la matière sucrée de l'abricot, de la pêche, de la prune de mirabelle, tandis qu'on n'en trouve pas trace dans le raisin et la cerise, où l'analyse constate une acidité beaucoup moindre.

V. Les différences que présente la proportion relative des deux sucres paraissent tenir à l'influence d'une matière azotée, jouant

le rôle d'un ferment glucosique, analogue à celui que M. Berthelot a extrait récemment de la levûre de bière. En écrasant la graine de groseilles et la traitant par l'eau froide, on obtient un liquide qui intervertit à froid le sucre de canne contenu dans les jus de fruit.

VI. L'influence comparée de l'acide et du ferment se trouve rendue manifeste par deux expériences parallèles faites sur un même jus de fruit; l'une, dans laquelle on précipite le ferment par l'alcool; l'autre, dans laquelle on neutralise l'acide par le carbonate de chaux. Dans la première, la matière sucrée subsiste pendant un temps très-long sans modification sensible. Dans la seconde, au contraire, elle est totalement transformée, même au bout de vingt-quatre heures.

La même conséquence résulte encore des expériences faites sur le fruit du bananier. A quelque période de la végétation qu'on examine son suc, on n'y trouve aucune trace d'acide libre. Et cependant, dans les bananes mûries artificiellement, près des deux tiers de la matière sucrée, existent à l'état de sucre interverti.

VII. Il existe, entre le sucre de canne et le sucre interverti, une affinité tellement étroite que ce n'est qu'avec beaucoup de peine qu'on parvient à les séparer l'un de l'autre. C'est ainsi que le sucre de canne perd sa faculté de cristalliser quand il se trouve en présence d'une proportion même très-petite de sucre interverti. C'est ainsi encore que le protoxyde de plomb qui agit très-différemment sur les deux sucres à l'état isolé, exerce la même action sur eux quand ils se trouvent à l'état de mélange.

VIII. Le procédé qui réussit le mieux pour isoler le sucre de canne des fruits qui en contiennent, est celui que M. Peligot a indiqué pour l'analyse des mélasses, et qui consiste à former un saccharate de chaux, que l'on sépare par l'ébullition et qu'on décompose ensuite par un courant d'acide carbonique. Toutefois, on n'arrive à obtenir ce sucre à l'état cristallisé et en quantité sensible, qu'autant qu'on a soin de répéter les traitements à la chaux, et de rendre alcoolique la solution sirupeuse d'où il doit se séparer. A cette double condition, j'ai pu obtenir le sucre cristallisable de la pêche, de l'abricot, de la prune de mirabelle, de la pomme, etc.

IX. L'abondance avec laquelle l'amidon se trouve répandu dans le règne végétal fait supposer qu'il est la véritable source de la matière sucrée dans les fruits. Cependant, on ne peut décéler sa présence dans les fruits verts, ni par le microscope ni par l'eau

iodée. D'un autre côté, le sucre auquel donne lieu l'amidon dans les transformations artificielles que nous pouvons lui faire subir, est un glucose dextrogyre à pouvoir rotatoire égal à + 53 , tandis qu'il résulte de mes expériences que celui que l'on trouve dans les fruits acides est du sucre de canne totalement ou partiellement interverti.

X. il existe dans les fruits verts un principe particulier, doué de la faculté d'absorber l'iode avec plus d'énergie encore que l'amidon, et de former, avec ce métalloïde, un composé parfaitement incolore. Ce principe est de nature astringente et paraît se rapprocher des tannins par la plupart de ses propriétés. Son dosage peut être établi avec tout autant de facilité que celui de la matière sucrée elle-même. On reconnaît, en le pratiquant aux diverses époques de la maturité, que sa proportion diminue progressivement, à mesure qu'augmente la proportion de la matière sucrée.

XI. En ajoutant à un suc de fruit vert autant d'iode qu'il en peut absorber, on voit bientôt se former un précipité par la combinaison de l'iode avec la matière astringente. Si on recueille ce précipité et si on le lave avec le plus grand soin pour le débarrasser de tout ce qu'il peut retenir de soluble, on constate qu'il produit du sucre sous l'influence des acides étendus et d'une température convenable.

XII. Le sucre que fournit le tannin de la noix de galle par l'action de l'acide sulfurique, moyennement concentré, est un glucose dextrogyre ayant exactement le même pouvoir rotatoire que le glucose d'amidon. Le sucre que fournit le tannin des fruits verts dans les mêmes conditions est également du glucose dextrogyre, identique au sucre d'amidon.

Sous ce rapport, le tannin ne se prête donc pas mieux que l'amidon à une théorie satisfaisante sur l'origine du sucre dans les fruits.

XIII. Dans les bananes vertes on trouve tout à la fois beaucoup d'amidon et beaucoup de tannin; et les deux principes diminuent progressivement et simultanément, de manière qu'on ne trouve plus trace ni de l'un ni de l'autre dans les bananes mêmes. Le sucre qu'on trouve à leur place est du sucre de canne.

XIV. Il existe donc une différence essentielle entre les procédés de l'art et ceux de la nature, au point de vue de la transformation en sucre, soit du tannin, soit de l'amidon.

Il existe également une différence très-grande entre la matière sucrée des fruits, suivant qu'elle se produit sous l'action des for-

ces végétatives ou en dehors de leur influence. L'expérience montre que le sucre qui continue à se former dans les bananes après qu'elles ont été détachées de l'arbre, n'est plus du sucre de canne, mais du sucre interverti.

— M. Balard présente en outre une note de M. Girardin sur les propriétés dissolvantes, du bichlorure d'étain ou liqueur de Libanius. Son pouvoir dissolvant est presque comparable à celui du sulfure de carbone.

— M. Rayer analyse assez longuement un mémoire de M. Landouzy, de Rheims, sur la pellagre sporadique ou endémique, dont le résultat le plus important est que la pellagre se rencontre dans des contrées où le maïs ne fait nullement partie de l'alimentation; et que, par conséquent, c'est à tort qu'on regarde le maïs, altéré ou non, comme condition essentielle ou principale du développement de cette cruelle maladie. M. Boussingault confirme cette conclusion en faisant remarquer que la pellagre est inconnue dans certaines provinces de l'Amérique méridionale, dont les habitants se nourrissent presque exclusivement de maïs.

— M. Dumas annonce que M. Sudre a confirmé par une expérience qui ne laisse aucune place au doute le fait curieux et important signalé par M. Boutigny, d'Évreux, que la température de l'eau ou du globule d'eau à l'état sphéroïdal est de 96 à 97 degrés, *inférieure*, par conséquent, à celle de l'eau bouillante. Le procédé très-sûr d'expérimentation de M. Sudre consiste simplement à introduire le globule d'eau dans un calorimètre, et à déterminer directement sa température par la quantité de glace qu'il fait fondre.

— Depuis quelques années on a trouvé qu'il y avait grand avantage à faire flotter sur un liquide les boussoles des navires ou compas marins. On a eu recours tour à tour comme liquides de support à l'eau, à l'alcool, à l'eau de mer; et chacun de ces liquides avait manifesté des inconvénients assez graves; l'eau ordinaire se gèle trop facilement, l'alcool se vaporise trop rapidement, l'eau de mer par ses chlorures attaque les parties métalliques des boîtes des compas. M. Dumas annonce que M. Santi, constructeur à Marseille, a eu l'heureuse idée d'employer dans ce but la glycérine, et qu'il a parfaitement réussi; on s'est admirablement trouvé des boussoles flottant sur un bain de glycérine.

— M. le contre-amiral Paris lit un grand mémoire sur la ré-

sistance des navires à vapeur; il formule un très-grand nombre de lois empiriques d'abord, expérimentales ensuite, sur les rapports qui lient entre eux les éléments essentiels de la question du transport par navires à vapeur; les formes et les dimensions du navire, son poids et son chargement, sa vitesse, et la durée d'une traversée donnée, etc., etc. Dès que nous aurons sous les yeux le mémoire du savant navigateur, nous nous empresserons de le résumer avec le soin et l'étendue qu'il mérite. M. Paris a payé un juste tribut d'hommage à l'administration des messageries impériales si bien dirigée par M. de Béhic; il a pris plaisir à faire ressortir la belle et bonne installation de ses navires, et les économies considérables qu'elle était parvenue à réaliser en stimulant par des primes le zèle des capitaines et des équipages.

— M. Frémond lit une longue suite à ses recherches favorites des lois qui président à la formation, au groupement, aux divisions des feuilles ou appareils foliacés des végétaux. Il essaie de prouver, par un très-grand nombre d'exemples, que le système de division dominant est le système de division par trois ou trinitaire.

— M. Lestiboudois lit un très-long mémoire sur la nature et la formation de la couche corticale, à laquelle on donne le nom de liége. Dans sa manière de voir, le liége ne serait pas le résultat de l'exercice d'une fonction particulière d'organes spéciaux; ce ne serait qu'une simple transformation de l'écorce ordinaire; cette transformation ne se ferait pas à la surface extérieure, ce seraient les couches corticales internes qui se transformeraient dans leur mouvement de progression vers la surface.

La présence dans le liége d'un principe particulier, la subérine, ou l'acide subérique, est, aux yeux de M. Chevreul, une objection grave contre cette genèse du liége.

F. Moigno

Imprimerie de W. Remquet et Cie, rue Garancière, 5.

A. Trambeay, Propriétaire-Gérant.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Crue extraordinaire de la Seine. — On n'avait pas vu depuis longtemps le fleuve atteindre un niveau aussi élevé. Il marquait le 4, à cinq heures de l'après-midi, 6 mètres 40 centimètres aux échelles du Pont-Royal. Une telle hauteur, croyons-nous, n'avait pas été atteinte depuis 1819. A cette époque, la gelée arriva pendant les hautes eaux ; la Seine fut prise, et les promeneurs purent aller écrire leurs noms au-dessus des arches du pont.

La largeur de la Seine, au Pont-Royal, étant de 134 mètres et sa profondeur moyenne actuelle de 8 mètres, on calcule que la coupe perpendiculaire de la nappe d'eau est de 1 072 mètres. La vitesse du courant étant de 12 centimètres par seconde, il en résulte qu'au Pont-Royal la Seine débite 120 mètres cubes, 64 par seconde, 7 718 mètres cubes, 40 par minute, 463 104 mètres cubes par heure, soit 6 483 456 mètres cubes par vingt-quatre heures, c'est-à-dire bien près de 65 millions d'hectolitres. La Seine est débordée sur une grande étendue, en aval de Paris, d'un côté vers Bezons, de l'autre vers Rueil et Nanterre. Les nouvelles de la haute Seine expliquent la crue qui se manifeste.

La roue-disque, nouveau propulseur. — Le 11 décembre, dit le journal de *la Société des Arts*, on a fait, dans une course de Blackwall à Erith, l'essai d'un nouveau mode de propulseur des navires. *A priori* l'appareil de M. Jacques Jean Aston est le dernier qui se présenterait à la pensée d'un observateur; et l'inventeur lui-même avoue candidement que les hommes pratiques se sont unis aux hommes de science pour tourner son idée en ridicule quand il la leur a proposée pour la première fois. Le toueur à vapeur, *Saucy* Jack, bateau qui est bien loin d'être favorable au succès d'une expérimentation quelconque, a parcouru sur la rivière six nœuds à l'heure sous l'influence du disque-roue, avec une dépense en charbon beaucoup moindre que si le propulseur avait été une roue à aubes ou une hélice. La première objection faite à la locomotive était que sa roue en fer glisserait sur le rail sans y mordre, et cependant l'expérience a prouvé que la jante de la locomotive adhère autant qu'il faut, au rail. Or,

il est bien plus difficile encore de concevoir *à priori* comment un simple disque vertical formé d'une lame mince de métal ou de bois, qui ne frappe nullement l'eau par sa large surface, perpendiculairement ou obliquement, mais qui la coupe simplement, comme le fait dans l'air la meule du rémouleur, peut adhérer assez à cette eau pour produire un effet de propulsion très-intense et capable d'entraîner une très-lourde barque. Le disque essayé par M. Aston avait près de 5 mètres de diamètre, il plongeait dans l'eau de 60 centimètres environ; son épaisseur ne dépassait guère 10 millimètres, il faisait au plus 47 révolutions par minute. Avec les roues à aubes on aurait peut-être atteint une vitesse de 7 nœuds au lieu de 6, mais on aurait dépensé 40 pour 100 de plus de charbon; on peut au besoin installer plusieurs disques sur un même arbre de couche. L'expérience a été faite dans des conditions très-défavorables, et cependant elle a complétement réussi; l'idée simple et bizarre de M. Aston est devenue une idée éminemment ingénieuse. Les avantages principaux du nouveau propulseur peuvent être énumérés comme il suit : Il est moins exposé que les roues a être démonté dans une tempête ou un combat naval; l'eau n'est nullement soulevée et le navire n'entre pas en vibration; l'action du moteur s'exerce rigoureusement dans le sens du navire, elle sera donc mieux utilisée et l'on pourra atteindre de plus grandes vitesses que celles obtenues jusqu'ici; cette même action est continue et non intermittente; il n'y a ni remous, ni perte de force par le remous. Le vent et les vagues auront moins de prise sur le propulseur; le disque-roue enfin est le propulseur par excellence pour la navigation sur les canaux et les rivières peu profondes; il pourra s'appliquer aux plus petites barques; il n'exige pas de moteur puissant et procure une grande économie de charbon; il est plus simple dans sa construction, moins coûteux, moins fragile, moins encombrant. L'essai dont nous parlons avait pour témoins étonnés de la réussite d'un appareil si étrange, le capitaine Lowell de la Compagnie péninsulaire et orientale, M. Wright, aide-ingénieur en chef de l'Amirauté, MM. Adams et Macrory. Ceux de nos lecteurs qui sont au courant des belles expériences de M. Donny sur l'adhérence des liquides auront moins de peine à concevoir que la rotation rapide autour de son axe d'un disque en métal ou en bois, plongeant en partie dans l'eau, puisse engendrer une force de propulsion considérable.

Communication télégraphique entre la Russie et la Chine. —

On se demandait, il y a quelques jours, comment les nouvelles de la prise de Pékin et du traité de paix avaient pu parvenir en France et en Angleterre par la voie de Saint-Pétersbourg et en si peu de temps. Le *Times* donne de ce fait l'explication suivante : Les Russes ont un système régulier de courriers de Pékin, avec relais de chevaux; et les dépêches sont remises au premier bureau de télégraphie électrique que le porteur de dépêches peut atteindre. Sa route est *viâ* Mongolie, Kiakhta et Irkutsk. L amalle ordinaire partant de Pékin, atteint Irkutsk en seize jours ; d'Irkutsk au poste télégraphique de Casan, la distance est de dix-sept jours; de Casan à Saint-Pétersbourg la dépêche ne fait qu'un bond.

Excursion en Sibérie. — M. le docteur G. Meynier et M. Louis d'Eichthal, qui doivent partir prochainement pour un voyage de la Sibérie méridionale, sur les rives du fleuve Amour, et dans les provinces de la Chine, ont demandé à l'Académie des sciences des instructions propres à les guider dans leurs recherches. Une commission, composée de MM. Milne-Edwards, Rayer, Moquin-Tandon, et Ch. Sainte-Claire-Deville, est invitée à préparer les instructions que sollicitent les deux voyageurs.

Échanges entre les bibliothèques.— La commission des échanges à faire entre les diverses bibliothèques de la capitale a adressé à Son Excellence le ministre de l'Instruction publique un rapport qui nous a paru, nous le disons franchement, très-vague et très-peu concluant; nous citerons seulement un passage relatif au classement des bibliothèques et les propositions au ministre, sanctionnées par un arrêté en date du 15 novembre.

« Personne ne nie que dans une grande ville, une bibliothèque conçue sur un plan encyclopédique ne soit nécessaire. Il n'existe pas en Europe une capitale qui ne possède un établissement semblable, renfermant tout ce qu'on a pu réunir d'ouvrages sur toutes les branches des connaissances humaines. Mais autour de cet immense dépôt, doit-on former, *sur le même plan*, d'autres bibliothèques moins riches, moins complètes, imitations plus ou moins mesquines d'un grand modèle?

Les savants, les érudits, les lettrés répondront qu'il est préférable de n'avoir qu'une seule collection encyclopédique, et de former d'autres bibliothèques ayant chacune sa spécialité. Avec des ressources nécessairement bien inférieures à celles de la bibliothèque principale, les bibliothèques secondaires, fondées sur un système plus restreint, pourraient néanmoins rendre de grands

services pour certaines études. On ne prétend pas, bien entendu, qu'elles ne doivent posséder qu'une seule sorte de livres, des livres d'histoire par exemple, ou de piété. Toute collection publique, au contraire, doit avoir un certain fonds d'ouvrages d'utilité générale, indispensables à toutes les classes de lecteurs. On demande seulement que, sans chercher à faire une concurrence impossible à la bibliothèque principale, les autres établissements appliquent leurs ressources à perfectionner certaines collections qu'elles possèdent et dont le public a déjà reconnu l'importance.

Un heureux hasard a produit le résultat qu'on aurait cherché à obtenir s'il s'agissait de fonder des bibliothèques dans une ville qui en serait dépourvue. Chacune des bibliothèques de Paris, en effet, a sa spécialité notoire et constatée. L'Arsenal est célèbre pour ses collections de littérature dramatique, de poésie et de romans; la Mazarine pour ses livres d'histoire; Sainte-Geneviève pour la théologie; la Sorbonne pour la philosophie et les ouvrages relatifs aux études classiques. Conservons précieusement ces collections d'ancienne date depuis longtemps appréciées. Efforçons-nous de les enrichir encore; mais, en même temps, que ces bibliothèques ne refusent pas de céder quelques ouvrages qui ne font point partie de leur spécialité, et qui, transportés à la Bibliothèque impériale, combleront des lacunes regrettables.

Qu'un livre rare existe dans une bibliothèque secondaire, isolé de la série à laquelle il appartient, c'est un objet de curiosité très-recherché par les bibliophiles; mais il n'ajoute rien à l'utilité pratique de la bibliothèque où il se trouve. Au contraire, dans un vaste département encyclopédique comme la Bibliothèque impériale, il complète une série imparfaite, et prend, par sa nouvelle position, une valeur, disons mieux, une utilité nouvelle, en même temps qu'il accroît celle de la série à laquelle il s'adjoint.

Sans altérer leurs spécialités reconnues, en ne cédant que ces curiosités isolées dont nous venons de parler, les bibliothèques secondaires ne perdront rien de leur importance. Elle s'accroîtra même par les doubles que la Bibliothèque impériale peut leur offrir en échange, et qui seront choisis selon la convenance particulière de chaque bibliothèque. De cette manière, elles pourront se procurer sans frais un grand nombre d'ouvrages d'intérêt général qui trop souvent leur manquent, et sont vainement demandés par les visiteurs. » L'arrêté ministériel est ainsi conçu :

« Art. 1er. Les médailles, dessins, manuscrits orientaux et livres

chinois existant dans les quatre bibliothèques ci-dessus mentionnées seront réunis à la Bibliothèque impériale.

Art. 2. Seront retirés des bibliothèques de l'Arsenal, de Sainte-Geneviève, et des deux autres bibliothèques, s'il s'y en trouve, pour être transférés à ladite Bibliothèque, toutes les estampes et gravures et tous les états d'estampes et de gravures qu'elle ne possède pas.

Des exemplaires restants et des doubles provenant du cabinet d'estampes de la Bibliothèque impériale, il sera constitué un cabinet d'estampes à chacune des bibliothèques de l'Arsenal et de Sainte-Geneviève.

Art. 3. En ce qui concerne les livres imprimés ou manuscrits, il sera procédé aux échanges, entre la Bibliothèque impériale et les quatre autres bibliothèques sus-désignées, par série d'ouvrages, au fur et à mesure de l'achèvement des catalogues ou inventaires de la Bibliothèque impériale pour chaque série.

Art. 4. Dans le choix des doubles existants à la Bibliothèque impériale qui seront remis aux autres bibliothèques, ainsi que dans le choix des ouvrages qui leur seront demandés, il devra être tenu compte de la spécialité de chacun de ces établissements.

Art. 5. Des délégués choisis par le ministre seront chargés de rechercher dans les bibliothèques susdites, d'une part, les estampes et dessins; de l'autre, les livres imprimés ou manuscrits susceptibles d'être réclamés par la Bibliothèque impériale, comme aussi de reconnaître les lacunes existant dans leur spécialité, qu'il serait bon de combler, et l'absence d'ouvrages journellement demandés dans toutes les bibliothèques.

Art. 6. Une commission spéciale sera instituée à l'effet d'examiner toutes les propositions d'échanges et les contestations auxquelles ces échanges pourraient donner lieu. Sur l'avis de ladite commission, le ministre statuera.

Art. 7. Aucun échange n'aura lieu sans avoir été approuvé par une décision du ministre. »

Dès que tous les échanges sont subordonnés à l'achèvement des inventaires et des catalogues de la Bibliothèque impériale, il n'y a plus à s'en inquiéter, ni même à s'en occuper : nous avions indiqué le seul moyen de mener à bonne fin ces grandes entreprises; on s'est obstiné à marcher dans une autre voie qui ne conduira au but qu'avec des dépenses véritablement effrayantes et après un temps indéfini.

— Nous sommes heureux d'apprendre à nos lecteurs que le Dimanche 13 *janvier à 1 heure*, M. le docteur Auzoux commencera son cours graduit d'Anatomie humaine et comparée, et le continuera le dimanches suivants à la même heure. Ce cours éminemment facile, intéressant et pratique, comprendra dans douze leçons une étude rapide et complète de l'ensemble des organes, des appareils de la digestion, de la respiration, de la circulation, de la nutrition, des sécrétions et excrétions, etc.; des organes des sens, du système nerveux, de la conservation des espèces, avec application particulière à l'industrie chevaline, etc.

—

Faits météorologiques.

Aérolithe. — La chute avec un horrible fracas d'un aérolithe granitique à Aharmasala, dans l'Inde, a produit sur la population indigène une impression profonde. Elle en a recueilli respectueusement les fragments, et les a portés en triomphe; elle était bien convaincue qu'ils avaient été lancés du sommet de l'Hymalaya par quelque divinité invisible.

Barre de l'embouchure de la Seine. — La dernière grande marée a été terrible d'impétuosité. Jusque-là les embarcations que chaque riverain possède allaient au-devant du flot pour ne point être brisées contre le talus, mais il paraît qu'aujourd'hui la rencontre de la barre est devenue un danger réel. Les lames qui la forment et les ételles ne roulent plus d'une façon uniforme, elles éclatent, pour nous servir d'un terme du pays, et brisent comme un verre les barques qui se trouvent prises entre leurs pointes écumeuses.

Trombe électrique. — Le 15 novembre, vers six heures du soir, Marseille a été inondée de torrents de pluie. On aurait dit une trombe, et pour compléter la ressemblance, un coup de tonnerre, isolé, semblable à un météore, a éclaté au milieu de ce déluge.

Puits artésiens de Constantine. — Le nombre des puits artésiens creusés dans la province de Constantine est de 50; le débit total d'eau, est de 36 421 litres par minute; 52 446 249 litres en 24 heures; le débit moyen est d'environ 700 litres; la dépense totale s'est élevée à 262 676 francs, ou, en déduisant la valeur matérielle de trois équipages de sonde, 142 676 francs; la dépense moyenne de chaque puits est de 2 853 francs.

Paratonnerres. — Chargés par l'Académie des sciences de Bruxelles d'examiner une proposition de M. Jaspar, de Liége, MM. Quételet et Duprez déclarent qu'ils considèrent comme dangereux de terminer les paratonnerres aux conduites de gaz et d'eau; ils engagent l'Académie à ne point sanctionner par un avis favorable cette modification à la construction des appareils dont il s'agit.

—

Faits de science.

Franges mobiles incolores observées pendant l'éclipse de soleil du 18 juillet 1860, par M. Mannheim. — « M. Mannheim avait tendu une feuille de papier blanc sur la face ouest de la baraque de la lunette méridienne qui était suffisamment bien orientée. Quelques instants avant l'occultation complète du soleil, il avait invité MM. Belorger, lieutenant d'artillerie, Desmazes, sous-lieutenant du génie, et Vidal, aide-major au 3e bataillon d'Afrique, à regarder en même temps que lui pour constater la nature et les différentes circonstances du phénomène qui allait sans doute se produire. Près d'une minute avant la disparition de la lumière qu'envoyait le croissant extrêmement délié du soleil, quelques franges très-faibles apparurent, puis on en vit une série d'autres de plus en plus marquées se succéder jusqu'au moment de l'occultation totale. Les franges étaient d'abord espacées de 1 décimètre environ; elles se sont ensuite rapprochées les unes des autres, et leur vitesse de translation a paru s'accroître. Sur toute l'étendue de la paroi de la baraque, ces franges semblaient rectilignes et parallèles. M. Mannheim en a rapidement tracé la direction, il a trouvé ensuite que leur inclinaison sur l'horizon était de $\frac{26}{32}$, et que le sens de leur mouvement avait lieu de gauche à droite, parallèlement à elles-mêmes.

M. Mannheim, non plus que les autres personnes qui observaient avec lui, n'a aperçu de trace de coloration sur les franges ni sur le blanc du papier. L'obligation d'observer les thermomètres et les autres instruments météorologiques a empêché M. Mannheim de voir la reproduction du phénomène des franges au moment où le soleil a reparu. MM. Chabrier et Henri, capitaines d'artillerie à Constantine, ont vu les franges avant et après l'occultation totale. Ce phénomène a été très-remarqué dans la même ville, à la porte de la Brèche, où se trouvaient un grand

nombre d'Arabes. Les franges, en traversant leur burnous blanc, produisaient, à ce qu'il paraît, un singulier effet. Au reste, dans la plupart des villes de l'Algérie, à Constantine, à Djigelli, à Biskra, elles ont été également vues à deux reprises. A Bône même, où l'éclipse n'a pas été totale, des personnes dignes de foi, entre autres, M. le procureur impérial, ont affirmé que cette apparence s'était produite. La note que m'a remise M. le capitaine Mannheim à ce sujet, se termine ainsi : « Pour faire l'observation des franges, j'ai suivi la recommandation d'Arago que l'on trouve dans la notice sur l'éclipse de 1842, à la page 391 de l'*Annuaire* pour 1846. J'ai décrit scrupuleusement ce que j'ai vu, je laisse au physicien le soin de donner l'explication de ce très-intéressant phénomène. « Arago écrivait en 1842 : « Quoi qu'il en soit, on ne pourrait aujourd'hui entreprendre l'explication de ce phénomène que d'une manière conjecturale. » Dès que M. Mannheim m'eut fait part de son observation, nous fûmes frappé de la relation qui semblait exister entre la direction des franges, et celle que devait avoir la tangente au disque solaire au point du premier contact intérieur. » (*Extrait du rapport de M. le capitaine Laussédat.*)

Cémentation de fer. — MM. de Ruolz et de Fontenay ont annoncé à l'Académie des sciences, à l'occasion du mémoire de M. Caron, dont il a été rendu compte naguère dans le *Cosmos*, que « depuis plus de six mois, dans les forges de Flize et Boulancourt (Ardennes), on exploite en grand un procédé qu'ils ont cédé, et au moyen duquel on produit directement l'acier fondu à l'aide des matières organisées, en supprimant complétement la cémentation préalable. »

—

Faits de science étrangère.

Sur un mode nouveau de détermination de la densité des vapeurs et des températures bien inférieures à la température d'ébullition des liquides volatils, par MM. Lyon Playfair et Wanklyn.

(Note inédite communiquée par les auteurs.)

On fait passer à travers le liquide à vaporiser et porté à une certaine température, un gaz permanent, l'hydrogène, par exemple; on prend la densité du mélange des deux gaz ou de la vapeur et du gaz ; on la corrige de la quantité d'hydrogène contenue dans l'appareil; et l'on obtient ainsi la densité de la vapeur pure à la température à laquelle on a opéré.

Cette méthode donne des résultats très-exacts. Avec une petite quantité de vapeur d'eau, n'excédant pas 8 milligrammes en poids, on obtient la densité de la vapeur aqueuse dans les limites ordinaires des erreurs d'expérience.

Les auteurs ont déterminé de cette manière les densités des vapeurs de divers liquides, l'alcool, l'acide acétique, etc., qui se décomposent à des températures considérablement inférieures à celles des points d'ébullition de ces liquides; et ils ont trouvé pour ces vapeurs, par la nouvelle méthode, des valeurs complétement normales.

La raison de cette exactitude est que le gaz permanent empêche la tendance de la vapeur à se liquéfier, et lui donne le caractère de gaz permanent. Les gaz mélangés se dilatent également pour des quantités égales de chaleur; tandis que pour les gaz non permanents ou qui tendent à se liquéfier la dilatation est très-irrégulière comme l'ont prouvé les expériences de M. Regnault.

Par leur mélange avec des gaz permanents les vapeurs se conforment aux lois communes de Mariotte et de Gay-Lussac, et fournissent ainsi des densités normales quand on les soumet à l'expérience.

Rapports entre la densité et les poids atomiques des diverses variétés de carbone, par M. L. PLAYFAIR. — On sait, d'une part, qu'en appelant d la densité d'un corps simple, p son poids atomique, v son volume atomique, on a $\frac{p}{d} = v$. D'autre part, les densités du carbone sont, d'après l'ensemble des déterminations prises : à l'état de diamant, 3,46; à l'état de graphite, 2,29; à l'état de charbon ordinaire, 1,88. En substituant pour d ces valeurs dans la formule qui précède et remarquant que l'équivalent du carbone, sous ses trois formes, est sensiblement le même et égal à 12, on trouve pour les volumes atomiques dans ces trois états : diamant, 3,46; graphite, 5,24; charbon, 6,38.

Or, on a aussi :

$$\sqrt[2]{12} = 3,364,\ \sqrt[3]{12} = 2,289,\ \sqrt[4]{12} = 1,865.$$

Donc, conclut M. Playfair, si l'on élève au carré la densité du diamant, au cube celle du graphite, à la quatrième puissance celle du charbon, on tombe sensiblement sur le nombre 12, c'est-à-dire qu'en appelant d, d', d'', ces trois densités, on a sensiblement $d^2 = 12$, $d'^3 = 12$, $d''^4 = 12$ et par conséquent

$$d' = \sqrt[3]{d^2} = d^{\frac{2}{3}},\ d'' = \sqrt[4]{d^2} = d^{\frac{1}{2}}.$$

Double décomposition des sels en solution démontrée par la diffusion, par M. Gladstone. — Lorsqu'on mélange deux sels en solution, et que ceux-ci ne sont pas susceptibles de donner naissance à un composé insoluble formé par double décomposition, on doit rechercher d'autres moyens de démontrer le fait important de la double décomposition. Dans un récent travail, M. Gladstone s'est préoccupé de le mettre en évidence au moyen de l'analyse chimique des liquides obtenus par diffusion. Il a pris un équivalent de chlorure de sodium et un équivalent de nitrate de baryte; puis, après avoir dissous et mélangé ces deux sels, il les a abandonnés pendant quelque temps dans une cellule à diffusion de Graham. La liqueur a été ensuite soumise à l'analyse. On a reconnu ainsi qu'il y avait eu double décomposition partielle, et que la solution renfermait simultanément $NaCl$, $BaCl$, NaO, AzO^5, BaO, AzO^5 ; car ces quatre sels ayant des pouvoirs diffusifs différents existaient en proportions différentes dans la liqueur diffusée.

Sur la décomposition spontanée du chlorure de chaux, par M. Hofmann. — Le chlorure de chaux (hypochlorite de chaux du commerce), surtout lorsqu'il est exposé à l'action de la lumière, éprouve une décomposition lente, mais continue, par suite de laquelle il dégage de l'oxygène, et se convertit en chlorure de calcium :

$$2\,(ClCaO) = ClCa + ClO,\, CaO = 2\,(ClCa) + 2\,O.$$

Cette décomposition fut constatée par un accident arrivé dans le laboratoire du célèbre chimiste anglais. Un grand flacon d'environ 10 litres, bouché à l'émeri et rempli de chlorure de chaux sec, avait été abandonné sur un des rayons supérieurs du laboratoire pendant sept ans, parce qu'on n'était pas parvenu à le déboucher. Ce flacon éclata avec une explosion des plus violentes, brisant des appareils, et plusieurs vitres, et projetant dans toutes les directions son contenu de chlorure de chaux. D'après M. Kuhlmann, des pareils faits ont également été observés dans plusieurs fabriques de chlorure de chaux.

Emploi du sulfate de sesquioxyde de fer, par M. Bacco. — M. Bacco remplace l'acide azotique de la pile de Bunsen par le sulfate de peroxyde de fer. Il obtient ainsi, paraît-il, un effet constant sans odeur désagréable.

PHOTOGRAPHIE.

Séances de la Société française de Photographie.

Cartes de visite instantanées.

M. Camille Silvy a fait hommage à la Société d'un assez grand nombre de portraits dans le format carte de visite; parmi ces épreuves M. Silvy en signale quelques-unes obtenues instantanément, et représentant des chevaux en mouvement. L'auteur dit avoir remarqué que, dans la marche du cheval au pas, il est un moment très-court où le mouvement se trouve arrêté; c'est en saisissant pour la pose ce moment très-court, qu'il a pu parvenir à la netteté que présente l'exécution de ces épreuves instantanées.

Copie photographique des manuscrits.

M. Camille Silvy a fait encore hommage à la Société d'une plaquette de 16 pages, reproduction photographique du manuscrit Sforza, appartenant à M. le marquis d'Azeglio. Les caractères, les dessins qui entourent le texte, le grain même du parchemin ont été parfaitement rendus par la photographie. Celle-ci a même produit un résultat curieux, sur lequel M. Silvy appelle l'attention. A la fin du manuscrit latin, une note en allemand avait été ajoutée à une date postérieure, mais l'encre ferrugineuse, altérée par le temps, s'était effacée presque complétement, et la teinte jaune qui avait remplacé la coloration noire primitive, avait rendu cette note à peu près invisible. Grâce aux propriétés anti-photogéniques des substances colorées en jaune, cette note a pu réapparaître sur la reproduction photographique du manuscrit, comme si elle avait été encore marquée par une encre noire. Ce fait se rapproche de celui qu'avait signalé, au mois de décembre 1859, M. le docteur Valtier dans la reproduction d'un portrait sur papier altéré par le temps, et dont MM. Davanne et Girard avaient fourni l'explication. A l'occasion de cette présentation, M. le comte de Sewastianoff, dont la Société a déjà pu apprécier les travaux dans la même voie, annonce qu'il aura l'honneur de présenter dans une prochaine séance une grand nombre de nouvelles reproductions de manuscrits et de peintures murales qu'il vient de rapporter des couvents du mont Athos. Le

nombre des clichés qu'il possède s'élève déjà à 3 000 et représente 4 000 pages de texte environ.

Procédé positif au charbon, par M. Fargier.

« Il y a deux ans environ que j'entendis parler pour la première fois de photographie au charbon, et que je remarquai l'action de la lumière sur le mélange d'un bichromate, et d'une matière organique telle que la gélatine, l'albumine, la gomme, etc. L'idée me vint d'unir le charbon à la matière organique coagulée par la lumière et de former ainsi des photographies au charbon. (La gomme, l'albumine, la gélatine, et autres matières semblables, mélangées de bichromate, deviennent insolubles par l'action de la lumière.) D'abord, j'étendis sur une feuille de papier un mélange de gomme, de bichromate et de noir. Après avoir exposé à la lumière la gomme en contact avec le cliché, je lavai le papier dans l'eau, j'obtins une image ou plutôt une silhouette. Mais en réfléchissant, je découvris bientôt le défaut radical de ce moyen. Voici quelles furent mes observations : Le noir que l'on mêle à la gomme ou à la gélatine n'est point une dissolution, c'est une poudre en *suspension* qui n'a jamais assez de ténuité pour pénétrer dans les pores ou même dans la pâte du papier, et qui, par conséquent, reste toujours sur la surface de ce papier, et forme avec la gomme une couche d'une certaine épaisseur. Or quelque mince que soit cette couche, la lumière n'agit *pas en même temps* dans toute l'épaisseur. La lumière agit selon son intensité, cette intensité est plus grande à la surface de la couche, et diminue graduellement dans l'épaisseur; donc la coagulation de la couche doit commencer *à la surface* et se continuer de proche en proche à l'intérieur, au fur et à mesure que l'exposition à la lumière se prolonge. Il résulte de ces faits que l'image qui se forme sur la gomme étendue sur le papier, comme ci-dessus, n'est point soutenue immédiatement par le papier, mais bien par de la gomme que la lumière n'a pas atteinte, et qui, par conséquent, est restée soluble. On conçoit que cette image doit disparaître par un lavage à l'eau, du moins dans les demi-teintes qui en sont l'élément essentiel; car les grands noirs, que la lumière a traversés d'outre en outre, reposent immédiatement sur le papier et y restent. Mais si après avoir préparé la feuille de papier comme ci-dessus, on la pose sur le cliché, non point du côté de la gomme, mais bien du côté opposé, de manière que la lumière au sortir du cliché traverse le papier avant d'arriver à la

gomme, la coagulation commencera à la surface qui est en *contact avec le papier*, et l'image en *totalité* restera fixée au papier après le lavage. C'est ainsi que j'ai obtenu mes premières épreuves... Mais ce dernier moyen a quelques inconvénients ; le temps de l'exposition est plus long, les épreuves sont renversées, surtout elles sont grenues, parce que le papier n'est pas d'une translucidité égale. J'ai substitué depuis, la gélatine à la gomme, et le collodion au papier. Une figure que chacun pourra construire fera comprendre aisément la théorie que je viens d'exposer.

Elle doit représenter la coupe d'une glace supportant une couche de gélatine sensible. GG sera l'épaisseur de la glace, ABCD, l'épaisseur de la gélatine. Si l'on présente à la lumière la surface AB, l'action lumineuse commencera sur cette surface et pénétrera dans la gélatine ABCD d'autant plus profondément que cette action sera plus vive et plus prolongée. La partie coagulée affectera, par conséquent, une forme ondulée ASERB et constituera l'image. Mais cette image s'appuyant sur la partie restée soluble SS, sera entraînée, et disparaîtra dans le lavage. Il ne restera tout au plus que la partie qui, au point E, repose sur la glace GG. Mais si, avant de laver, je verse sur la surface AB une couche de collodion, il est aisé de comprendre que l'image JJ sera retenue par le collodion pendant le lavage et se détachera de la glace GG. Tel est le caractère de mon procédé. Toutefois je dois prévenir les amateurs qu'il ne faut pas juger du procédé d'après les premiers essais qu'on en fera ; car il y a des difficultés pratiques qu'on ne peut démontrer dans une description. »

Théorie de la formation des images photographiques.

Dans une brochure de 80 pages, imprimée avec soin et éditée à la librairie Mallet-Bachelier, M. Auguste Testelin essaie de prouver :

1° Que la formation de l'image photographique n'est qu'un fait parmi une quantité d'autres semblables, formant une classe particulière, régie par des lois constantes, qui ne sont qu'une généralisation des principes de la physique, déjà appliqués à d'autres cas ;

2° Que l'image photographique est le résultat d'une modification physique, produite par la lumière, et non l'effet d'un changement chimique, comme on l'a admis jusqu'à présent ;

3° Que cette modification physique, qui a pour résultat de faire

paraître l'image latente, par son contact avec certaines substances, est produite par une polarité électrique, due elle-même, soit aux radiations lumineuses, soit aux autres causes susceptibles d'agir pareillement.

Nous avons lu cette brochure avec beaucoup d'attention, nous y avons trouvé un résumé exact et intéressant de tout ce qui est relatif à l'action physique et chimique de la lumière; mais nous avouons franchement que l'intervention d'une cause purement et vraiment électrique ne nous paraît nullement démontrée.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 7 janvier 1861.

M. Victor Laisné, vétérinaire d'un des régiments de cavalerie de la Garde, en résidence à Fontainebleau, adresse un grand travail sur le pied du cheval, sa structure anatomique et mécanique, avec des considérations générales sur la mécanique animale dont M. Flourens fait un grand éloge.

— M. le docteur Nonnat communique l'observation d'un cas d'apoplexie de l'un des pédoncules du cervelet.

Il s'agit d'une femme qui fut apportée à l'hôpital dans le service où M. Nonnat faisait les fonctions d'interne; l'examen attentif de la malade qui mourut bientôt après, et des phénomènes de mouvements anormaux qu'elle manifestait, firent juger immédiatement à l'habile élève de Magendie que le siége de la congestion était non le cerveau, mais le cervelet ou un de ses pédoncules; l'autopsie confirma l'exactitude de ce diagnostic qui était alors un tour de force, mais qui est aujourd'hui beaucoup plus facile, grâce aux belles études expérimentales de M. Flourens sur les fonctions du cervelet.

— M. Vinchon-Tiessé adresse une suite à ses spéculations si hardies sur le mouvement des astres; M. Faye ayant déclaré dans la séance de ce jour que la première partie du mémoire n'avait rien qui pût légitimer le renvoi à une commission, M. Vinchon devra désespérer de l'approbation de l'illustre corps.

— M. le docteur Bonnafont présente un mémoire dont le sujet est

plein d'actualité à en juger du moins par le titre : il s'agit en effet de quelques modifications à introduire dans les salles de spectacle au point de vue de l'hygiène des acteurs et de l'éclairage de la scène.

Des observations sérieuses lui ont démontré : 1° que la rampe actuelle, par son éclairage trop brillant et par la chaleur qui s'en échappe, est très-nuisible aux organes de la phonation et de la respiration ; 2° que les communications qui existent entre la scène et les étages inférieurs, par les ouvertures de la rampe et des coussetières, établissent un courant d'air très-malsain, entretenu et rendu plus désagréable par la chaleur de la rampe, lequel courant vient déboucher juste en face des chanteurs ; 3° que le mode d'éclairage actuel de la scène et des acteurs, qui se fait de bas en haut, est essentiellement anomal, vicieux et incommode pour tout le monde.

Pour remédier à ces divers inconvénients M. Bonnafont propose, surtout pendant les représentations :

1° De fermer toutes les ouvertures qui existent entre la scène et les étages inférieurs.

2° De remplacer la rampe actuelle par une rampe suspendue avec des réflecteurs convenablement disposés, lesquels, projetant *de haut en bas* leurs rayons lumineux sur la scène, éclaireraient les acteurs et les objets d'une manière plus normale et plus conforme aux règles généralement observées, soit par la nature, soit par les peintres dans la distribution de la lumière.

— M. Chevalier père adresse un supplément à son mémoire manuscrit sur les allumettes chimiques. Tout récemment un chimiste allemand proposait de fabriquer les allumettes chimiques avec le sous-sulfure ou sulfite de phosphore ; le procédé est simple et facile, les produits obtenus sont excellents ; mais M. Chevalier fait remarquer premièrement qu'il n'est pas nouveau, secondement qu'il est tellement dangereux que le conseil de salubrité de Paris a dû demander la fermeture d'une fabrique d'allumettes au sous-sulfure de phosphore, en raison des accidents très-graves qui s'y étaient produits coup sur coup.

— M. Bernard de Lyon présente un appareil ou moulin-à-vent de son invention, destiné à utiliser d'une manière complète et permanente la force du vent, et, par l'intermédiaire de la force du vent, la force de l'eau. L'idée qui a présidé à la construction de l'appareil, et que M. Bernard développait en montrant son modèle, est réellement très-neuve, très-ingénieuse, et elle a été universellement admirée. Elle consiste en ce que la force plus ou moins

grande du vent règle elle-même la force élévatoire de la pompe qu'elle met en mouvement, de telle sorte que l'effet produit soit toujours proportionné à l'intensité de la cause, ou que la cause produise toujours l'effet dont elle est capable. Si pour fixer les idées nous supposons que la cause du mouvement de la pompe est non plus le vent, mais tour à tour le bras d'un homme, d'un jeune homme ou d'un enfant; l'enfant et le jeune homme feraient manœuvrer la pompe aussi facilement que l'homme, parce que, par le fait même qu'un bras plus faible succède à un bras plus fort, l'effet de la pompe se règle de lui-même sous l'impulsion du bras plus faible. Jusqu'ici un moulin-à-vent était réellement une machine plus ou moins barbare; dompté par l'intelligence de M. Bernard, le moulin-à-vent devient une machine intelligente à la fois et élégante; nous voudrions le voir installé partout. Donnons une idée du mécanisme que nous avons étudié avec soin il y a déjà quelques mois.

Au lieu d'attaquer directement le piston de la pompe par l'axe des ailes du moulin, comme on l'a fait jusqu'ici, M. Bernard a eu l'idée d'appliquer un mécanisme particulier, dont la marche dépend d'un système régulateur commandé par l'appareil moteur. Ce mécanisme est d'une construction très-simple et peut aisément s'établir partout. Il consiste en une sorte de grand levier ou balancier oscillant, auquel est suspendue la tige même du piston à mouvoir, et qui peut être plus ou moins soulevé par l'action d'un excentrique ou de tout autre organe. Vers l'extrémité de ce balancier est un écrou mobile qui peut monter et descendre sur une tige verticale filetée, animée par instants d'un mouvement de rotation plus ou moins rapide. Il va sans dire que cet écrou peut rester complétement au repos lorsque cette tige est elle-même immobile, ce qui a lieu toutes les fois que le moulin est à sa vitesse normale et régulière. Le mouvement rotatif de cette tige ne se fait pas toujours dans le même sens, il peut s'effectuer tantôt à droite, tantôt à gauche, selon le plus ou moins de vitesse du régulateur. L'écrou mobile, qui ne peut tourner, est obligé de s'élever dans le premier cas et de descendre dans le second, et comme le balancier repose sur lui, l'amplitude de sa course se trouve augmentée ou diminuée. Il résulte de cette disposition que la course du piston varie avec la vitesse même du régulateur. Par suite quand le vent fait tourner les ailes avec une vitesse croissante, la course du piston est augmentée, la résistance s'accroît elle-même, et la quantité d'eau élevée est plus grande. Lorsque

au contraire le vent est faible, la vitesse se ralentit, la course du piston diminue, et avec elle la résistance, c'est-à-dire que le volume d'eau fourni par la pompe devient plus faible. L'appareil qu'on vient de décrire, et dont M. Bernard a montré à l'Académie un modèle de dimensions restreintes, peut donc permettre d'emmagasiner, quelquefois pendant des semaines entières, une force que l'on pourra ensuite dépenser pour faire marcher des machines, des ateliers, et cela en l'appliquant, selon les nécessités, à des résistances constantes ou variables.

Voilà donc, ce nous semble, une très-heureuse solution de l'un des problèmes les plus importants de l'industrie, l'utilisation de certaines forces perdues. Établis au bord des lacs, ou des rivières d'un trop faible courant pour l'installation directe des moteurs hydrauliques, les moulins à vent de M. Bernard peuvent répandre la vie industrielle, c'est-à-dire la richesse, dans des contrées aujourd'hui mornes et désertes. Quelles économies de combustible à réaliser pour les usines situées dans certains de nos ports de mer qui sont exposés à des vents violents, à des tempêtes, dont la durée, maudite aujourd'hui d'un si grand nombre d'habitants, serait demain une source inépuisable de bien-être, puisque là où fonctionnent les forces productives, l'abondance des biens apparaît aussitôt ! Mais l'industrie ne serait point la seule à profiter de l'utilisation permanente des courants atmosphériques : l'agriculture pourrait disposer partout de toute l'eau nécessaire à ses besoins, et chacun peut concevoir de quelle ressource, pour les irrigations d'un pays, pourraient devenir subitement les cours d'eau les plus dédaignés jusqu'à ce jour. M. Bernard annonce qu'un de ses appareils, établi sur la force d'un cheval, peut élever en moyenne 300 litres d'eau par minute à la hauteur verticale de 10 mètres. Comme le travail théorique de ce moteur est de 450 litres élevés à la même hauteur dans le même temps, on voit que, sur ces données, son effet utile, abstraction faite des pertes dues à l'appareil travaillant, c'est-à-dire soit à la turbine, soit à la roue à augets, serait de 67 0/0 du travail théorique, résultat évidemment fort beau pour un moteur dont la force est gratuite.

— L'ingénieur chargé du service de la Seine transmet l'état et le tableau des mouvements de ce fleuve pendant l'année 1860.

— M. le baron Heurteloup complète la présentation de son lithotripteur, porte-à-faux à deux leviers, par des renseignements et des détails pratiques, ayant surtout pour objet la dépression du bas-fond de la vessie et les prétendus inconvénients que cette

action dépressive peut présenter. Ce porte-à-faux ne fait passer à travers sa cuiller que de la poudre de pierre et non pas des fragments; la muqueuse ne peut donc pas être irritée; le malade n'éprouve pas de sensation plus douloureuse que si le broiement avait lieu au sein de l'eau que la vessie contient toujours; la troisième partie du trinome lithotriptique, la pulvérisation des fragments, se fait donc sans aucun danger. Quand la pierre a été démolie ou réduite en poudre et en fragments par le percuteur à dents, la poudre fine descend au point le plus déclive ou le plus bas; la poudre grossière se place au-dessus, les fragments petits, moyens et gros se superposent suivant leur rang de taille; le lit inférieur de poudre fine fait comme un coussin moelleux sur lequel appuie le dos du porte-à-faux; et les fragments supérieurs viennent tour à tour se placer et se faire pulvériser dans sa cuiller entre les branches alternativement ouvertes et fermées.

— M. le docteur Aulagnier demande le renvoi à la commission des prix Monthyon de médecine et de chirurgie de son livre sur le traitement de la goutte par les préparations de colchique.

— M. Auguste Frémond adresse pour le concours la statistique du Cher.

— M. Ch. Frémont envoie une suite à ses études comparées des feuilles dans les trois grands embranchements des végétaux; et demande à être porté sur la liste des candidats de la section de botanique.

— M. le docteur Guillon communique de nouveaux documents à l'appui des droits de priorité qu'il réclame contre M. Heurteloup, relativement à la position à donner au malade et à l'appareil dans les opérations de lithotripsie. Nous avions cru sincèrement que M. Guillon avait le premier placé le malade sur le dos et appuyé la convexité de la cuiller sur la vessie pour la déprimer et y appeler les fragments, mais les textes cités par M. Heurteloup sont si clairs, leurs dates sont si authentiques que nous avons dû céder à l'évidence.

— M. le docteur Demarquay, un des chefs de notre jeune chirurgie, communique à M. Flourens ravi deux nouvelles applications heureuses de la méthode de résection des os avec conservation du périoste. Chez le premier malade, l'os maxillaire inférieur était envahi dans sa substance par une tumeur de mauvais caractère, il ne pouvait ni parler, ni mâcher, ni manger; on le nourrissait avec des aliments introduits directement dans l'œsophage: on a enlevé la tumeur en conservant le périoste; la mâchoire s'est

reconstituée; aujourd'hui le malade parle et mange très-bien. Chez le second malade, l'os compromis était le péroné, on a enlevé la portion mauvaise, en conservant une petite partie du périoste qui seule était saine; et l'on a eu la consolation de voir l'os se reconstituer; le malade conserve sa jambe entière, sans racourcissement et sans difformation.

— M. Flourens fait hommage à l'Académie du charmant volume de 300 pages qu'il vient de publier à la librairie Garnier frères sous ce titre piquant : De *la Raison, du Génie et de la Folie*. Nous n'avons pu que jeter un coup d'œil rapide sur cette nouvelle production d'un esprit éminemment fin, judicieux et délicat, nous la lirons à loisir, et nous nous bornerons aujourd'hui à citer la préface.

« Il y a des gens, disait Leibnitz au commencement du dernier siècle, qui croient qu'il est de bel esprit de déclamer contre la raison... Je vois de petits livrets, des discours de rien, qui s'en font fête, et même je vois quelquefois des vers trop beaux pour être employés à si fausses pensées. En effet, si ceux qui se moquent de la raison parlaient tout de bon, ce serait une extravagance d'une nouvelle espèce inconnue aux sociétés passées. » Que dirait aujourd'hui Leibnitz? On ne se borne plus à se moquer de la *raison*, on prend la chose au sérieux. On ne se borne plus à faire de *trop beaux vers*, on écrit de gros et doctes volumes. Et pourquoi? Pour prouver que le génie n'est qu'une névrose. Voyant en 1842 le succès de la phrénologie, j'écrivis contre la phrénologie. La phrénologie n'était que ridicule. Le nouveau système, s'il pouvait s'accréditer, serait funeste. Du jour où il serait établi que le *génie* n'est qu'un cas donné de l'*idiotie*, de la *folie*, tout en fait de dignité humaine serait perdu. L'homme ne relève que de sa raison, et que serait-ce qu'une raison qui méconnaîtrait le génie ? J'examine successivement dans ce livre, la *raison*, ce don suprême de DIEU à l'homme, le *génie*, qui en est la plus haute expression, et la *folie* qui n'est autre chose que le désordre de nos idées, désordre qui n'a rien de *fatal*, et contre lequel l'énergique attention de notre propre esprit sur lui-même sera toujours le frein le plus salutaire. »

— M. Debray, chimiste si distingué, présente un mémoire plein d'intérêt sur la production des phosphates et des arséniates cristallisés; l'auteur a bien voulu l'analyser lui-même; il l'a fait avec trop de modestie; il aurait pu faire ressortir la portée considérable de ses expériences qui jettent un grand jour sur beaucoup de formations naturelles dont nous n'avions pas encore le secret.

Les dissolutions d'acide phosphorique et d'acide arsénique, mises en présence des carbonates métalliques les transforment en phosphates et arséniates cristallisés insolubles dont la composition varie avec la température de l'expérience. A la température ordinaire on obtient en général des produits dont la composition peut se représenter par la formule générale

$$PhO^5\,2\,RO.\ HO + Aq.$$

C'est ainsi que l'on peut obtenir le phosphate de chaux $PhO^5\,2CaO.\ HO + 4HO$ qui est un produit de sécrétion végetale; et l'arséniate de chaux $AsO^5\,2CaO\,HO + 3HO$ ou *Haïdingérite.* A 100° on obtiendra le phosphate de chaux $Pho^5\,2CaO.\ HO$, l'arséniate de chaux correspondant $AsO^5\,2CaO.\ HO$, le phosphate de manganèse $PhO^5\,3MnO.\ 3HO$.

L'eau exerce sur les phosphates une action décomposante qui tend à les transformer en phosphates plus basiques; ainsi le phosphate de manganèse $PhO^5\,2MnO,\ 7HO$ obtenu à 70° se dédouble quand on le chauffe dans l'eau à 100° en phosphate à trois équivalents de manganèse et en phosphate soluble $Pho^5\,Mno\,2HO$... L'équation suivante rend compte de cette réaction:

$$2(PhO^5\,2MnO\,HO + 6HO)$$
$$= PhO^5\,3MnO + 3HO + PhO^5\,MnO,\ 2HO + Aq.$$

Quelquefois l'eau enlève seulement de l'acide phosphorique au sel, c'est ce qui arrive avec le phosphate de cuivre $PhO^5\,3CuO.\ 3Ho$ et l'arséniate de cuivre $Aso^5\,3CuO.\ 4HO$ qui donnent à une température suffisamment élevée la libéthénite $Pho^5\,4CuO\,HO$ et l'olivénite $Aso^5\,4CuO\,HO$, cristallisés dans le liquide devenu acide. Ces réactions s'expriment par les formules

$$4\,(PhO^5\,3CuO.\ 3HO) = PhO^6\ 3HO + 3(PhO^5\,4CuO\,HO) + Aq.$$
$$4\,(AsO^6\,3CuO.\ 4HO) = AsO^5\ 3HO + 3(AsO^5\,4CuO.\,HO) + Aq.$$

Les dissolutions des sels de cuivre facilitent singulièrement ces transformations.

Le phosphate de chaux $PhO^5\,2CaO.\ HO$, l'arséniate de chaux correspondant et le phosphate de plomb $PhO^5\,3PbO\,HO$ ne sont altérés par l'eau seule à aucune température; mais, en présence des chlorures de même base, ils se changent, à la température de 250° environ, en chlorophosphates. On obtient ainsi l'apatite, un composé arsénié correspondant et le plomb phosphaté. On peut représenter la production de ces corps dans ces circonstances par les formules:



$$3(PhO^5\ 2CaO.\ HO) + 4CaCl = 3(PhO^5\ 3CaO).\ CaCl + 3HCl$$
$$3(AsO^5\ 2CaO.\ HO) + 4CaCl = 3(AsO^5\ 3CaO).\ CaCl + 3HCl$$
$$3(PhO^5\ 2PbO.\ HO) + 4Cacl = 3(PhO^5\ 3PbO).\ PbCl + 3HCl$$

Il est au contraire impossible d'obtenir des chlorophosphates avec les phosphates de manganèse qui se transforment facilement en phosphates à trois équivalents de magnésie ou de manganèse lorsqu'on les chauffe dans l'eau.

On peut obtenir la *chalcolite* en mélangeant des dissolutions de phosphate de cuivre et d'azotate d'urane ; ce corps peut être considéré comme un phosphate tribasique dont la formule serait :

$$Pho^5\ 2(U^2\ O^2)\ O\ CuO + 8HO.$$

— M. Grimaud de Caux continue ses études sur la distribution des eaux potables dans les grandes villes.

— M. Pasteur lit un mémoire ayant pour titre : *De l'influence de la température sur la fécondité des spores des mucédinées.* Après avoir rappelé avec trop de détails peut-être les expériences trop peu rigoureuses de Spallanzani sur la vitalité des graines des plantes supérieures et des spores des plantes inférieures soumises à l'action d'une température plus ou moins élevée, il décrit la méthode qu'il a suivie dans ses nouvelles expériences, et énonce les résultats qu'elles lui ont donnés.

« Je passe un peu d'amiante dans les petites têtes de la moisissure que je veux étudier ; puis je place cette amiante couverte de spores dans un très-petit tube de verre que j'introduis dans un tube en U de plus gros diamètre, où le petit tube peut se mouvoir librement. L'une des extrémités du tube en U se relie par un caoutchouc à un tube de métal à robinets en forme de T. Un des robinets communique à la machine pneumatique ; un autre à un tube de platine chauffé au rouge. L'autre extrémité porte un caoutchouc qui reçoit également le ballon où l'on doit semer les spores, ballon fermé à la lampe, rempli d'air calciné et du liquide préalablement porté à l'ébullition, devant servir d'aliment à la jeune plante. Enfin le tube en U plonge dans un bain d'huile, d'eau ordinaire ou d'eau saturée de divers sels, selon que l'on veut porter les spores à telle ou telle température. Entre le tube en U et le tube de platine il y a un tube desséchant à ponce sulfurique. Lorsque tout l'appareil qui précède le tube de platine a été rempli d'air calciné, et que les spores ont été maintenues à la température voulue un temps suffisant, que l'on peut faire varier, on brise la pointe du ballon par un coup de marteau, sans dénouer



les cordonnets du caoutchouc qui réunit le ballon au tube en U; puis inclinant convenablement ce dernier tube éloigné de son bain, on fait glisser dans le ballon l'amiante et ses spores. Enfin l'on referme le ballon à la lampe par un trait de flamme sur l'un des étranglements ménagés sur son col. On le porte alors à l'étuve à une température de 20° à 30° qui est la plus favorable au développement des mucédinées.

C'est en appliquant la méthode que je viens de décrire et qui m'a paru répondre à toutes les difficultés de l'étude que j'avais en vue, que je suis arrivé aux conséquences suivantes :

Les spores des mucédinées, chauffées dans le vide ou dans l'air sec, restent fécondes après avoir été portées à une température de 120° à 125°. La durée de l'exposition à cette température a été, dans mes expériences, de quinze minutes, puis de trente minutes, de quarante-cinq minutes et une heure. Je n'ai pas été au delà, mais tout annonce que la durée d'exposition à 120° peut être dépassée. Une exposition de vingt ou de trente minutes de 127° à 130° suffit au contraire pour enlever complétement leur fécondité aux spores les moins impressionnables.

Lorsque les spores sont chauffées dans l'eau j'ai reconnu qu'il n'y en avait d'aucune sorte qui pût supporter, même pendant quelques minutes seulement, la température de 100°.

J'arrive maintenant à des résultats qui se lient étroitement à ceux qui précèdent, je veux parler de l'action de la température sur les poussières qui existent disséminées dans l'air libre. Mes recherches antérieures ont prouvé que ces poussières contiennent beaucoup de spores de mucédinées. Le microscope les fait voir, et elles germent quand on sème les poussières dans des liqueurs appropriées. Or il arrive précisément, comme on devait s'y attendre, que si l'on sème ces poussières après les avoir portées de 120° à 125°, elles donnent des mucédinées, mais qu'elles cessent d'en produire si elles ont atteint la température de 125° à 130°. J'ai reconnu également que les poussières qui existent dans l'air, sont incapables de donner naissance à des mucédinées quelconques après avoir été portées dans l'eau à la température de 100°. On remarquera la correspondance parfaite de ces résultats avec ceux qui se rapportent aux spores des mucédinées prises sur les plantes dans leur état naturel.

— M. Duval, chirurgien des armées, lit un très-long mémoire sur l'expectation dans les cas où l'amputation semble nécessaire ; il se déclare partisan convaincu de la chirurgie conservatrice,

bien plus heureuse qu'on ne le pense généralement dans ses résultats, que tant de blessés bénissent, et qui est pour le chirurgien lui-même la source de tant de consolations.

— L'Académie procède à l'élection d'un vice-président pour 1861, président pour 1862, en remplacement de M. Chasles dont le temps de fonction est expiré.

Au premier tour de scrutin M. Duhamel est élu président par 37 voix contre 9 données à M. le général Morin, 2 à M. Duperrey, 1 à M. Delaunay, 1 à M. Liouville, etc. Les membres les plus en évidence pendant l'année tumultueuse qui vient de s'écouler ont été MM. Le Verrier et Delaunay; il eût été piquant de voir se terminer des discussions trop fréquentes, trop longues, trop envenimées par un vote de confiance en faveur de l'un de ces illustres adversaires.

— M. Chasles, selon l'usage, rend compte à l'Académie de l'état de ses publications, et de ses membres décédés, élus, remplacés et à remplacer; les tomes XXV, XXVII, XXVIII, XXX et XXXI des Mémoires ont été achevés; l'année 1860 a été sous ce rapport meilleure que 1859 qui n'avait vu paraître aucun nouveau volume; il remercie l'Académie de l'honneur qu'elle lui a fait en l'appelant à la présider, et de la bienveillance que tous et chacun lui ont témoignée pendant toute la durée de ses fonctions. Les sympathies qui m'ont accueilli et entouré seront, dit-il, un des plus chers souvenirs de ma vie de savant; il invite M. Milne-Edwards à passer au fauteuil de président et M. Duhamel à venir prendre sa place de vice-président.

— M. Milne-Edwards à son tour, après avoir remercié l'Académie, félicite son illustre prédécesseur de la manière ferme et impartiale dont il a dirigé des discussions souvent orageuses, et des constants efforts qu'il a faits pour obtenir le silence pendant les communications.

— L'Académie procède à l'élection des deux membres qui doivent faire partie de la commission administrative de l'Institut; MM. Chevreul et Poncelet sont réélus à la presque unanimité.

— M. Baillon, professeur agrégé à la Faculté de médecine et candidat à la place devenue vacante par la mort de M. Payer, son maître en organogénie, lit un mémoire sur le développement du fruit des mûriers et la nature propre de la mûre, méconnue ou controversée jusqu'ici. Il affirme que la mûre est un groupe de cymes reposant sur un réceptacle commun déformé, qu'elle ne peut pas être comparée à un chaton ou à un épi.

— M. le docteur Giraud-Teulon lit le résumé d'un mémoire sur l'appropriation des instruments d'optique (lunettes et télescopes) à la vision binoculaire.

« La plupart des instruments d'optique propres à procurer la vision nette des objets distants, n'ont jamais été appliqués qu'à la la vision avec un seul œil. Comme il n'est pas douteux pour nous que l'application constante d'un seul œil ne soit fatale à l'intégrité de sa fonction, en troublant promptement l'accord fonctionnel des deux organes, nous nous sommes proposé de préciser les conditions d'un usage rationnel et physiologique *binoculaire* de tous ces instruments.

« Nous prendrons pour point de départ de cette analyse le mécanisme du plus commun de tous ces instruments, la lunette jumelle d'Opéra ou de Galilée. Chaque œil se trouve en présence d'une image virtuelle redressée, plus ou moins agrandie, et placée dans le champ de la vision distincte de l'observateur. Que devient dans ce cas, l'exercice de la vision binoculaire ?

« Dès que l'objet est rapproché, les images sont offertes aux yeux ou dans le parallélisme ou sous un angle très-peu ouvert, et la vision binoculaire, ou la fusion des deux images composantes, doit se faire sur un point de concours plus ou moins voisin. On se trouve alors exactement, et sans le savoir, dans le cas des images stéréoscopiques. Il faut que les cristallins se décentrent par un effort spontané, où bien que l'instrumentation, par quelque effet déviateur des rayons, procure l'équivalent de cette décentration, et présente aux deux yeux les rayons effectifs sous une convergence déterminée.

« Nous démontrons dans cette note qu'on produit aisément cet effet, dans le cas d'oculaires concaves, en rapprochant l'un de l'autre les centres de ces oculaires sur la ligne qui les unit et en *dedans* des axes des objectifs dont l'écartement est celui des pupilles ; 2° dans le cas d'oculaires convexes, comme dans tous les télescopes par réflexion, dans la lunette astronomique, la lunette terrestre, etc. par leur décentration où l'écartement relatif de leurs centres *en dehors* des axes parallèles des objectifs. La chose est donc des plus simples, dans tous les cas où l'écartement des objectifs ou la largeur d'un objectif ne devra pas dépasser l'écartement naturel des yeux. La mobilité transversale des oculaires dans une coulisse horizontale résout à l'instant le problème.

« Il y a un peu plus de difficulté dans le cas, au contraire, où les

objectifs doivent, comme dans les télescopes, être beaucoup plus grands que la distance des yeux. Mais on la surmonte par un procédé très-simple et qui consiste à présenter les images virtuelles devant chaque axe optique par une double réflection totale, procurée par une double paire de prismes. La décentration des oculaires appliqués à ces nouveaux axes, fait rentrer l'instrumentation dans le cas général décrit plus haut.

Par ce procédé, et en ajoutant un tuyau de tirage de quelques centimètres à la jumelle d'Opéra, on la transforme en un stéréoscope parfait, et qui instantanément s'applique à toutes les vues et à toutes les distances. Les grands avantages reconnus déjà au microscope binoculaire à axes parallèles de M. Nachet, instrument qui rappelle les conditions même de la stéréoscopie, seront plus simplement encore réalisés par cette modification. »

Nous ferons remarquer à M. Giraud-Teulon : 1° que plusieurs opticiens, M. Hartweiler entre autres, ont déjà construit et avec succès des lunettes terrestres à deux corps ou adaptées à la vision binoculaire; 2° que les instruments ainsi disposés ne rendront de véritables services que dans la vision à distance ou à axes optiques sensiblement parallèles; 3° que la décentralisation des oculaires est une disposition très-délicate, surtout quand elle doit rester variable; elle ferait perdre aux instruments beaucoup de leurs qualités essentielles.

— M. Jules Cloquet présente, au nom de M. le docteur Huet, la description d'un nouveau précédé opératoire pour la cure radicale de l'ongle incarné.

— M. de Polignac lit la première partie d'un mémoire sur l'extension à l'espace ou à la géométrie à trois dimensions des coefficients géométriques de M. Cauchy.

VARIÉTÉS.

Machine à air chaud ou aéro-moteur de M. Belou.

On lisait dans le *Moniteur universel* du dimanche, 25 novembre dernier : « L'Empereur a visité, jeudi dernier, à deux heures, dans les ateliers du garde-meuble de la Couronne, une

nouvelle machine motrice, pouvant remplacer avantageusement les machines à vapeur. Le système est basé sur l'emploi de l'air comprimé et chauffé dans un foyer clos au contact même du combustible. Sa Majesté, pendant un examen qui n'a pas duré moins d'une demi-heure, a manifesté, à plusieurs reprises, sa satisfaction des bons résultats de la machine, et a fait entendre à l'auteur, M. Belou, les encouragements les plus bienveillants. La machine développait une force de 13 chevaux mesurée sur l'arbre moteur avec le frein Prony; le pesage du combustible dépensé a constaté une économie très-considérable. L'Empereur a également exprimé à M. Marziou, gérant de l'Union maritime, et cessionnaire de l'invention, le vif intérêt qu'il prenait au succès et au développement de l'exploitation du nouveau moteur. »

Il y a longtemps déjà que nous suivions de loin les essais de M. Belou; dans une note écrite, il y a deux ans, et qui était destinée à l'*Annuaire* du *Cosmos*, nous disions : « M. Belou, ingénieur à Lyon, a réalisé, sur des principes différents de ceux de M. Ericcson, un appareil aéro-moteur qui comprend : une capacité en tôle remplie d'air froid comprimé; un foyer servant au chauffage direct de l'air froid et comprimé, refoulé par une pompe soufflante ou pompe à compression; enfin, un cylindre moteur principal dont le piston est poussé alternativement en sens contraire par l'air chaud dilaté. Un premier modèle avec un cylindre moteur de 165 litres de capacité et dont le piston fait de 40 à 45 révolutions par minute, aurait donné une force utile de 10 à 12 chevaux, avec une dépense moyenne en houille de 800 grammes par heure et par force de cheval. Ce serait déjà un résultat remarquable. M. Belou est convaincu qu'en reprenant à l'air la chaleur qu'il conserve après son expansion, et le faisant servir soit à échauffer les tubes par lesquels l'air froid est refoulé dans le foyer; soit à vaporiser un liquide dont la température d'ébullition serait suffisamment basse; en même temps qu'on protégerait tous les organes de l'aéro-moteur contre les refroidissements extérieurs, on abaisserait la dépense du combustible à 250 ou 300 grammes par heure et par force de cheval. Nous ajoutions : L'air sous la pression atmosphérique et pris à zéro se dilate d'un 270e de son volume pour chaque degré de température; sa capacité pour la chaleur, celle de l'eau étant prise pour l'unité, est 0,2669; 1800 litres d'air pesant 2k,340, chauffés à 270 degrés doubleront de volume et produiront le même travail mécanique qu'un kilogramme d'eau réduit en vapeur à la pression atmos-

phérique. La quantité de chaleur qui a doublé le volume des 1 800 litres d'air est d'ailleurs

$$0,2669 \times 270 \times 2,340 = 168 \text{ calories},$$

au lieu de 650 exigées par la production de 1 800 litres de vapeur d'eau. Théoriquement, la force obtenue par l'emploi de l'air chaud coûterait donc quatre fois moins que l'emploi de la vapeur d'eau. Mais l'air est un très-mauvais conducteur du calorique ; il s'échauffe difficilement en grande masse, et le chauffage direct au contact du combustible présente de grandes difficultés pratiques. Dans le chauffage direct et immédiat un kilogramme de houille donnerait 85 mètres cubes d'air dilaté, tandis qu'en moyenne il ne produit que 11 mètres cubes, ou huit fois moins de vapeur d'eau, sous la même pression atmosphérique. Dans les meilleures machines à détente et à condensation la quantité de vapeur dépensée par heure et par force de cheval est de 18 kilogrammes produits par 3 kilogrammes de houille; chaque kilogramme de houille contient 8000 calories; ce qui donne 24 000 calories dépensées à la production de 18 kilogrammes de vapeur, qui n'ont reçu et ne retiennent en réalité que 11 700 calories. Il y a donc dans l'emploi de la vapeur une perte sèche de plus de moitié que l'emploi de l'air chaud ferait éviter en très-grande partie. »

Le modèle dont nous donnions une idée succincte dans cette note très-courte, est bien, quant aux dispositions essentielles, celui que MM. Marziou et Belou nous invitèrent, il y a trois mois environ, à venir voir fonctionner dans les ateliers du garde-meuble ; nous aurions rendu compte immédiatement de ce que nous avions vu, si M. Marziou ne nous avait pas prié d'attendre. Ce modèle comprend essentiellement une pompe à compression, un foyer, un cylindre moteur et un volant, c'est-à-dire deux grands et gros cylindres à piston, et un foyer où l'air comprimé, envoyé par la pompe, se chauffe en partie médiatement, au contact du feu, en partie immédiatement à travers des parois, avant d'être introduit dans le cylindre moteur ; ce foyer admirablement combiné, est l'âme de la nouvelle invention. L'appareil fonctionne très-bien ; la petitesse du foyer et les dimensions très-limitées de la trémie qui l'entretient de combustible, suffisent à elles seules à prouver, indépendamment de toute expériences directe, que l'économie de combustible est grande; M. Belou affirme qu'il consomme au plus 500 grammes par heure et par force de cheval,

et qu'il a pu, par conséquent, renoncer à recueillir la chaleur que l'air garde encore après la dilatation ou après le coup positif: pour ne pas compliquer son moteur il laisse cette chaleur se perdre dans l'air avec l'air refoulé dans le coup négatif. Les seules objections que nous avions formulées dans notre esprit étaient: 1° La multiplicité des appareils, pompe foulante, foyer, cylindre à dilatation; 2° Le volume considérable de ces appareils et l'encombrement qui en résulte: la pompe à air est très-grande, M. Belou, il est vrai, nous a dit qu'elle resterait la même pour un moteur de 50 ou 60 chevaux; le cylindre à dilatation est aussi considérable, de près de deux mètres de longueur, de près de cinquante centimètres de diamètre; 3° La chaleur excessive, au moins 350 degrés, des parois de l'énorme cylindre à dilatation, et le rayonnement intense qui est la conséquence de cette température élevée; 4° Les dangers d'asphyxie que peut faire naître, en cas de fuites, la condition d'air brûlé ou chargé d'oxyde de carbone dans laquelle se trouve l'air sortant du foyer après son contact avec les charbons incandescents. C'est à l'avenir à prouver que ces objections assez graves ne sont pas fondées. Nous avons été presque asphyxié dans l'étude que nous fîmes il y a deux ans du fonctionnement d'un moteur d'un système, qui a beaucoup d'analogie avec celui de M. Belou, et dont l'agent moteur est un mélange de vapeur et d'air chaud. L'appareil Belou est éminemment marin, et c'est pour cela, sans doute, que M. Marziou s'en est assuré le monopole; or, la première condition à remplir par un appareil destiné à être enfermé dans la calle d'un navire, c'est qu'il ne compromette pas la vie des chauffeurs et des mécaniciens. Au reste, nous avons appris que l'essai d'un aréo-moteur de 100 chevaux allait être fait sur un bateau de grandes dimensions; l'expérience prononcera en dernier ressort. Nous n'avons exprimé ici ces objections que pour qu'elles amènent une réfutation peut-être facile, et que tous les doutes soient dissipés. On a dit, avec raison, de l'homme le plus parfait, qu'il avait au moins les défauts de ses qualités; ce qui est vrai des êtres raisonnables est vrai à plus forte raison des êtres bruts ou des œuvres nécessairement imparfaites de l'homme, cet homme fût-il un génie. L'aéro-moteur de M. Belou, encore à l'état d'essai, fonctionne très-régulièrement, et réalise une économie grande de combustible; c'est déjà beaucoup! F. MOIGNO

Imprimerie de W. REMQUET et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

L'appareil d'induction de Ruhmkorff en Chine. — Nous empruntons avec bonheur les lignes qui suivent à une lettre écrite des bords du Pei-Ho le 9 octobre 1860 par M. Trève, lieutenant de vaisseau, bien connu de nos lecteurs : « Les Chinois avaient construit à l'embouchure même du Pei-Ho des forts véritablement puissants et dont nous occupons la moitié; il a fallu détruire par la mine les deux autres grands forts, et c'est là que votre excellent appareil a reçu sa première consécration en Chine. J'ai fait cette affaire de concert avec un de mes camarades, capitaine du génie : lui a disposé les grands fourneaux, moi les engins électriques. L'explosion simultanée a été réussie autant qu'elle peut mathématiquement l'être; la destruction est complète. Le tableau, au dire des spectateurs, a représenté une grande vague de terrain qui s'est affaissée en se déversant de tous côtés, avec très-peu de projections verticales. Les Anglais, outre qu'ils n'avaient pas nos moyens d'explosion, ont eu beaucoup plus de peine à charrier complétement leur terrain. Le commandant supérieur, M. Bourgeois, est enchanté et a fait un rapport à l'amiral. Le peu de longueur de mes fils nous a obligés, le capitaine et moi, à nous construire à 50 mètres de là un petit abri où nous avons éprouvé tous les deux un véritable tremblement de terre. J'ai été obligé aussi de ne me servir que d'un seul fil pour chaque fusée, et par conséquent du manipulateur à un seul contact. Succès complet! Votre appareil, vous le voyez, fera le tour du monde ! »

Prix triennal de l'Empereur. — On lit dans le *Moniteur universel* du 12 janvier : L'Empereur avait, par un décret du 14 avril 1855, institué un prix triennal de 30 000 francs pour être attribué dans la séance publique commune aux cinq académies de l'Institut, à l'œuvre ou à la découverte la plus digne d'honorer le génie national. Ce prix a été, depuis lors, remplacé par un prix biennal de 20 000 francs, ayant la même destination. Sa Majesté a décidé, sur la proposition du ministère d'État, que cette haute récompense serait décernée par les acadamies réunies, mais sur la demande successive des cinq académies, dans l'ordre des travaux représentés par chacune d'elles. Cette disposition nouvelle, en assimilant les règles du concours à l'organisation de l'Institut,

aura l'avantage de laisser un plus long délai aux concurrents qui, dans les lettres, les travaux d'érudition, les sciences mathématiques ou naturelles, les beaux-arts et les sciences sociales aspireront au prix fondé par la munificence impériale. Ce délai pourra permettre à une grande découverte de se produire et de se vérifier.

Nouveaux asiles pour les aliénés de la Seine. — M. le Préfet de la Seine, pour obvier à la triste nécessité où se trouve l'administration de l'assistance publique d'envoyer dans les départements un très grand nombre de malades frappés d'aliénation mentale, fait étudier par une commission qu'il préside un projet de construction dans le département de la Seine de sept asiles pouvant renfermer chacun 500 malades. Chacun de ces asiles serait administré par un directeur, médecin en chef, nommé directement par M. le ministre de l'Intérieur. Il serait tenu à la résidence et ne devrait en aucun cas avoir des intérêts dans l'exploitation d'un asile privé. Ses fonctions seraient assez largement rétribuées, un médecin adjoint et deux internes en médecine compléteraient le service médical.

Nouvel alliage monétaire. — Le gouvernement belge a fait adopter le projet de loi suivant : Il sera fabriqué des monnaies d'appoint d'un métal composé de nickel et de cuivre; cet alliage contiendra au moins 25 pour cent de nickel. Les pièces de monnaie de nickel seront de cinq centimes, de dix centimes et de vingt centimes. Le minimum du poids des pièces sera, pour la pièce de cinq centimes, 2 grammes; pour la pièce de dix centimes, 4 grammes; pour la pièce de vingt centimes, 20 grammes... Nul n'est tenu d'accepter en payement plus de 5 francs en monnaie de nickel, ni plus de 2 francs en monnaie de cuivre. Il y a déjà longtemps que la monnaie de nickel est en usage aux États-Unis. Les *cents* frappés ou fondus avec ce métal sont véritablement une charmante monnaie courante; nous n'avons encore vu aucune des pièces belges présentées avec le projet de loi; nous ne savons pas quel sont leur diamètre, leur module et leur motif; mais nous avons tout lieu d'espérer que cette réforme se fera dans les meilleures conditions possibles. L'adoption du nickel est certainement un progrès.

Honoraires des membres de l'Institut. — Nous voudrions pouvoir traduire littéralement une boutade de l'*Athenæum anglais.* Mais elle est méchante sans être fine, et ce serait déroger à la dignité que le *Cosmos* doit à ses abonnés.

Les membres de la Société royale ne reçoivent pas d'honoraires, cela est vrai, au contraire, ils payent un droit d'entrée; l'on a vu rester à la porte de la Société royale des savants distingués, illustres même, M. Hind, par exemple, qui n'avaient pas par eux-mêmes, ou qui ne voulaient pas accepter d'un riche protecteur ou Mécènes de quoi acquitter un droit absurde. On a vu au contraire et l'on a vu souvent des médiocrités littéraires ou scientifiques, moins même que des médiocrités, des inconnus, forcer audacieusement ou sournoisement l'entrée du sanctuaire, et aller s'asseoir sur le fauteuil de Newton! La qualité de membre de la Société royale F. R. S. se vend et s'achète comme la qualité d'Esquire, Esq., aussi il n'y a à en faire grand cas que ceux qui ne l'ont pas achetée. En France, on croyait ceux qui ont conquis, par un élection honorable, la qualité de membre de l'Institut, dignes d'une indemnité de 1 500 francs, où était le mal? On juge aujourd'hui que cette indemnité mesquine est insuffisante, et on la transforme en des honoraires de 6 000 francs, où est le mal encore?

Un lion tué par le froid. — On lit encore dans l'*Athenæum*: « Les visiteurs du Jardin zoologique, jeunes et vieux, seront très-tristes d'apprendre que le noble lion de Nubie est mort des suites du grand froid actuel: Il était parfaitement bien en apparence le soir, et le matin on l'a trouvé mort dans sa loge. L'autopsie a révélé le fait barbare qu'il était mort parce qu'il était resté exposé à un froid intense, en effet, aucun de ses organes n'était malade. La Société zoologique, nous le disons avec regret, a perdu beaucoup de ses richesses par la sévérité de cet hiver. »

Le progrès est souvent homicide. — La méthode si ingénieuse de M. Triger, qui consiste essentiellement à refouler au moyen de l'air comprimé l'eau qu'il s'agit de faire descendre dans le lit du fleuve ou dans les nappes d'eau souterraines, est certainement un progrès grandement et justement vanté. Naguère encore on célébrait les brillants résultats qu'elle a donnés dans son application à la fondation des piles du pont du Rhin. Or, voici qu'un médecin, aussi modeste et modéré qu'instruit, M. François, nous fait apparaître cette méthode sous un jour très-désolant. Par suite de leur séjour dans un air comprimé à plusieurs atmosphères, presque tous les ouvriers ont été atteints de maladies aiguës de l'oreille, otites ou otalgies. Chez deux de ces ouvriers, une otalgie violente et une véritable otite n'ont guéri qu'au bout de quinze jours, et même après ce terme la gêne de l'audition persista assez

longtemps. Un troisième ouvrier, jeune homme de 23 ans, est resté presque sourd malgré tout ce qu'on a pu faire; chez un quatrième, l'otite a déterminé une surdité complète des deux côtés; après un an, l'ouïe était encore très-dure; chez un cinquième ouvrier enfin, la douleur atroce de l'oreille a été accompagnée de perte de sang par le conduit auditif externe, de surdité et de fièvre. Mais le séjour dans l'air comprimé ne compromet pas seulement l'organe de l'ouïe; M. François a été plus effrayé encore des douleurs musculaires et articulaires qu'il a été appelé à calmer. Il les attribue à l'entrée dans les tissus de l'air comprimé et à l'irritation qu'il y détermine. Les travaux du pont du Rhin n'ont duré que cinq mois, ils n'occupaient en moyenne qu'une vingtaine d'ouvriers à la fois, et cependant on a compté cent trente-deux cas de ces douleurs aiguës des muscles et des articulations, même en ne tenant compte que de celles qui ont amené une incapacité de travail plus ou moins prolongée. En général, les malades ont pu reprendre leur travail après les émissions sanguines, au bout de quatre, six, huit jours; l'un n'a été guéri qu'au bout de 29 jours; un autre, atteint d'une douleur arthritique du genou, ne pouvait pas encore se servir de sa jambe après neuf mois. En outre de ces accidents graves et communs, M. François cite des cas de bégayement, de prurit très-incommode, des congestions pulmonaires quelquefois terminées par la mort, des bronchites, des lésions du système cérébro-spinal caractérisées par de violentes douleurs dans les lombes et dans les membres, et par des rétentions d'urine, des paraplégies. Après avoir énuméré comme nous ces suites si fatales, M. Willemin, inspecteur-adjoint des eaux de Vichy, se demande s'il est possible qu'à l'avenir on veuille encore employer ce système sans y introduire d'indispensables modifications. La plus importante est de laisser échapper très-lentement l'air comprimé de la chambre de travail, ou d'employer beaucoup de temps pour ramener cet air à la pression atmosphérique, en défendant les ouvriers des inconvénients sérieux du refroidissement que cet abaissement de pression fait naître.

Encore un pari barbare. — Nous le mentionnons parce qu'il se rattache aux faits de regélation. Lors des premiers froids, un berger du hameau de la Heuse paria avec son camarade qu'il ne maintiendrait pas sa langue sur la manivelle en fer du puits communal l'espace de deux minutes; la température était à plusieurs degrés au-dessous de zéro. Séduit par le gain du pari (il s'agissait

d'une bouteille de vin), le jeune homme tira fort délicatement sa langue et la plaça sur la manivelle. A la fin de la première minute, sa langue lui cuisait comme si elle eût été en contact avec un fer brûlant; de seconde en seconde, la torture devenait intolérable; du fer brûlant on était passé au fer rouge; enfin, à bout d'efforts, vaincu par la souffrance, il fit le sacrifice de la bouteille et se releva en essayant de rentrer sa langue; il n'acheva pas, sa figure se contracta et sa gorge étreignit un sanglot. Congelée par le froid, la salive avait soudé la langue au fer de la manivelle. Heureusement pour ce pauvre garçon que le berger avec lequel il avait engagé son pari suivait l'exécution sa montre à la main (*sic !*). Surpris de cette contraction et voyant les regards de son camarade se fixer sur les siens avec persistance et supplication, il se douta de ce qu'il était arrivé, et alla demander aide à la ferme où il travaillait... Il n'était que temps, la situation avait empiré. Grâce à quelques aspersions d'eau tiède, la langue quitta la manivelle, mais non sans y laisser une partie de la peau. » Il y a peut-être de l'exagération dans ce récit, mais la possibilité du fait ne saurait être révoquée en doute; des officiers russes nous ont souvent raconté que si dans les grands froids ils touchaient leurs éperons avec les doigts humides, la sensation de brûlure et l'adhérence se faisaient sentir immédiatement, et le doigt soudé au fer ne s'en détachait trop souvent qu'écorché et dénudé.

Voyage aux sources du Nil. — La Société royale de géographie de Londres propose, dit le *Times*, de réunir par souscription, une somme de 2 000 liv. sterl., 50 000 fr., pour envoyer, sous la conduite de M. Petherick, consul de Sa Majesté Britannique à Khartoum, une expédition pour explorer les sources du Nil, et venir en aide à l'expédition du capitaine Speke, déjà partie par la voie de Zanzibar pour la même direction. La Société donne 105 liv. sterl., le Foreign-Office 100 liv. sterl., lord Ashburton et miss Couth chacun 50 liv. sterl. — Un appel est fait aux hommes de science et autres, et déjà 685 liv. sterl. ont été réunies. Dans le cas où la somme nécessaire pour l'expédition serait promptement réalisée, M. Petherick pense être à Gondokno au mois de novembre prochain; il fera alors une exploration jusqu'au mois de mars 1862, et, après la saison des pluies, il partira de nouveau pour continuer ses voyages jusqu'à la fin de 1863, ou le commencement de 1864.

Faits de météorologie et de physique du globe.

Fontaine de sang. — Dans le Honduras, près de la petite ville de Vertud, département de Gracias, au sein d'une petite grotte, on aperçoit de petites flaques pleines d'un liquide semblable au sang naturel, par sa couleur, son odeur et son goût; il coule constamment de la partie supérieure de la caverne, et rougit les eaux d'un ruisseau dans lequel il se déverse. Les buzarts, les vampires ou chauves-souris énormes, les chiens mêmes le mangent avec avidité, surtout quand il est coagulé; les insectes y déposent leur larves. Il se décompose très-rapidement et brise souvent, en se décomposant, les bouteilles qui le contiennent, de sorte qu'il a été impossible de le transporter au loin pour en faire l'analyse; elle ne serait possible que sur les lieux. Le professeur Silliman, qui a examiné le résidu de la décomposition, l'a trouvé très-riche en matières organiques provenant probablement de la reproduction abondante d'infusoires colorés.

Étoiles filantes de la nuit du 10 *au* 11 *août* 1860. — M. Édouard C. Herrick, qui observait à New-Haven dans le Connecticut, avec six observateurs au moins, a compté depuis 10 heures du soir le 9 août, jusqu'à 3 heures du matin le 10, 565 étoiles filantes différentes; 18 météores seulement à 10 heures du soir, et 5 météores à trois heures du matin, ce qui forme un total de 588 étoiles filantes, observées dans l'espace de 5 heures 10 minutes; chaque météore était annoncé à haute voix, et aucun n'était compté deux fois. La majorité était au-dessous de la deuxième grandeur, plusieurs brillaient comme les étoiles de première grandeur; peu avaient un éclat plus vif; la direction générale était sud-ouest, les trajectoires coupaient la voûte céleste dans le voisinage de la main armée de Persée. Si la lune avait été absente, on aurait probablement compté plus de 800 étoiles.

A Chicago (Illinois), de 11 heures du soir le 10, à 2 heures du matin le 11, M. Bradley et ses aides ont compté 384 étoiles; le point de radiation commun était un cercle d'environ 2 degrés de diamètre, dont le centre avait pour ascension droite 2 h. 8 m.; pour distance polaire 29°. Quelle différence avec Paris!

Bolides vus en Amérique. — 15 novembre 1860, à Dénesville (Nouveau-Jersey); 9 h. 30 m. du matin : bolide vu en plein jour, et par un ciel pur, d'un diamètre comparable à celui du soleil; sa trajectoire était inclinée sur la verticale d'environ 35°, il était

à plus de 150 kilomètres au-dessus de l'horizon lorsqu'il prit feu. Sa vitesse était de près de 45 kilomètres par seconde; il fit explosion deux ou plusieurs fois, avec un bruit intense; il en résulta une colonne de fumée de plus de 300 mètres de diamètre, de plusieurs kilomètres de hauteur.

1er mai 1860; Nouvelle-Concorde, Ohio; quelques minutes avant 1 heure après midi; par un soleil intense et un ciel en partie couvert, bolide aussi gros que la lune; il éclate avec un bruit intense et projette sur la terre un grand nombre de fragments; on en a déjà trouvé une trentaine, le plus gros pèse plus de 50 kilogrammes, son poids spécifique est 3,54.

20 juillet 1860, vers 9 h. 45 m. du soir; bolide très-brillant, observé par des millions de personnes dans les États-Unis du nord et du centre; son mouvement apparent était très-lent, et par conséquent sa direction était à peu près celle de la terre; dans son plus grand voisinage de la terre sa hau eur était d'environ 60 kilomètres; il fit explosion deux fois au moins, on n'a pas encore découvert de fragments.

Insecte périodique. — La *cicada septemdecim*, de Linnée, est apparue très-nombreuse, en juin 1860, dans le voisinage de New-Haven, où on ne l'avait pas vue depuis juin 1843. Elle se montre régulièrement tous les dix-sept ans; c'est la troisième période observée, elle a été complétement absente dans les années intermédiaires. Il paraît que cet insecte hémiptère très-remarquable, reste dans sa larve à l'intérieur de la terre et à l'état de chrysalide pendant dix-sept ans.

Perturbations magnétiques et aurores boréales de 1860. — M. Quételet signale les perturbations magnétiques considérables des 7, 8, 9, 10, 11, et 12 août; des 7, 15 et 16 septembre. M. Heiss de Munster, de son côté, a noté les aurores boréales du 8 au 9 août; du 9 au 10 août; du 10 au 11 août; du 11 au 12 août; du 12 au 13 août; du 14 au 15 août; du 25 au 26 août. Les perturbations magnétiques du mois d'août ont exercé un effet très-sensible sur la transmission des dépêches télégraphiques.

Faits de science étrangère.

DÉPOUILLEMENT DES ANNALES DE POGGENDORFF.

Différence de sensibilité des deux oreilles. — Il est un fait connu que les muscles sont plus développés chez l'homme du côté droit

que du côté gauche; cette vérité a été établie d'une manière irréfutable par Édouard Weber au moyen de pesées très-soigneuses. Cependant, il paraît que le côté gauche est le plus favorisé sous le rapport de la sensibilité des organes; d'après M. E.-H. Weber, la main gauche perçoit mieux que la main droite les variations de température ou de pression; et d'après les recherches auxquelles M. Fechner vient de se livrer, la grande majorité des individus qu'il a examinés, entendent mieux par l'oreille gauche que par l'oreille droite. Pour obtenir, dans ses expériences, des sons d'une intensité constante, M. Fechner emploie un petit pendule à choc, composé d'une boule en bois qui retombe contre une plaque de schiste, et dont l'élévation est mesurée par un arc gradué. Il a ainsi constaté qu'en général on entend les sons avec plus de force et même plus clairement du côté gauche. Quant à l'explication de cette différence physiologique entre les deux oreilles, M. Fechner croit que l'habitude très-générale de dormir couché sur l'oreille droite peut y être pour quelque chose. Des expériences du professeur Ruëte ont d'ailleurs prouvé que la pureté plus ou moins grande de l'intérieur des deux oreilles est sans influence sur leur sensibilité relative.

Un fait plus curieux encore que celui dont nous venons de parler, a été signalé par M. Fessel, de Cologne. Il était occupé à accorder plusieurs diapasons sur le diapason normal de Paris, qui vient d'être adopté par le conservatoire de Cologne, et il se servait à cet effet de la méthode de Scheibler, qui consiste à observer les battements produits dans l'espace d'une seconde. Cependant, avant d'avoir recours à ce moyen rigoureux, on accorde toujours provisoirement les diapasons par l'oreille; et c'est ce que M. Fessel faisait aussi. Mais quand il a voulu ensuite achever ces diapasons, il s'est trouvé qu'ils donnaient une note trop grave quand ils avaient été essayés à l'oreille droite pendant que le diapason normal était placé près de l'oreille gauche, et une note trop aiguë, au contraire, quand les deux instruments avaient été disposés de la manière inverse. Il s'ensuit que le même son est plus aigu pour l'oreille droite de M. Fessel que pour son oreille gauche. Des expériences nombreuses ont révélé l'existence d'un désaccord analogue dans l'ouïe de beaucoup de personnes, et cela a donné lieu à des plaisanteries en ce sens qu'on a demandé s'il faudrait dorénavant accorder les instruments de musique sur le *la* droit ou sur le *la* gauche, etc. M. Fessel prétend même qu'il peut décider, *a priori*, de quel côté une personne entend les sons

plus aigus; il suffit pour cela, d'après lui, que l'individu à examiner approche alternativement deux diapasons identiques, l'un de son oreille droite, l'autre de son oreille gauche; l'observateur se place de manière que son oreille droite se trouve à égale distance des deux oreilles du sujet, tandis qu'il couvre d'une main son oreille gauche; alors il entendra un des deux diapasons, au moment où il vibre devant l'une des oreilles à examiner, donner une note plus aiguë que l'autre diapason devant l'autre oreille. Le phénomène reste le même si l'on échange les diapasons; et l'oreille devant laquelle les diapasons rendent des sons plus aigus, est précisément celle qui entend toutes les notes plus aiguës. M. Fessel affirme qu'il ne s'est pas trompé une seule fois sur le sens de l'inégalité en question, lorsqu'il a examiné de cette manière l'ouïe d'un grand nombre de personnes. Mais nous avouons que, pour nous, ce résultat serait presque un miracle.

R. RADAU.

Faits de l'industrie.

Froid et fabrication artificielle de la glace. — Le dernier numéro du *Journal de la Société des arts* contient un très-intéressant article du Rear-admiral sir Charles Elliot sur la conservation des viandes par le froid; nous ne le reproduirons pas, mais nous lui emprunterons un très-curieux renseignement sur les progrès qu'a faits en Angleterre la belle industrie de M. Harrison, que nous avons le premier popularisée en France, et qu'exploitent à leur tour MM. Carré, Rizet, etc. « M. Daniel Siebe, constructeur éminemment habile, aidé des instructions de M. Harrison, a réussi à construire un appareil parfaitement efficace avec lequel, sous l'impulsion d'une machine à vapeur de 10 chevaux, on produit en 24 heures 4 000 tonnes de glace. Le prix de revient de la glace en y comprenant les intérêts de la somme d'achat des appareils et tous les faux frais, ne dépasse pas 10 shellings la tonne, 1 fr. 25 centimes les 100 kilogrammes, quatre cinquièmes de centime, ou moins d'un centime le kilogramme, la moitié du prix de la glace naturelle. Ces messieurs m'ont en outre mis en possession, ajoute sir Elliot, d'un moyen simple, efficace et économique de réduire considérablement, et de régler dans les climats tropicaux la température excessive d'un appartement ou d'une salle quelconque. »

Puisque nous sommes revenu sur cette si intéressante ques-

tion, nous transmettrons à nos lecteurs la description donnée par M. Carré de l'appareil continu qu'il doit substituer à son appareil intermittent :

Note sur un appareil propre à produire du froid ; par M. Carré. — L'appareil continu est susceptible de développements presque illimités. Il se compose principalement : d'une chaudière chauffée à feu nu, ou au moyen de la vapeur ; d'un barboteur superposé à la chaudière pour l'épuration du gaz ; d'un liquéfacteur tubulaire où le gaz se liquéfie sous l'influence d'un courant d'eau froide ; d'un réfrigérant dont la forme est appropriée à sa destination, et dans lequel le gaz liquéfié s'écoule à mesure ; d'un vase à absorption dans lequel le gaz s'élance du réfrigérant pour se dissoudre dans l'eau comme la vapeur d'eau se résout dans un condenseur ordinaire, avec cette différence qu'ici l'eau d'absorption doit être constamment refroidie par un courant d'eau passant dans un serpentin et qui emporte le calorique latent dégagé par l'absorption ; d'une pompe qui refoule à la chaudière l'eau saturée dans le vase à absorption ; et enfin d'un régénérateur dans lequel l'eau qui doit servir à l'absorption, prise épuisée, ou à peu près, au bas de la chaudière, échange sa température avec celle de l'eau saturée qui s'y rendra en sens inverse. La fonction de la chaudière est assimilable à celle d'un appareil distillatoire, la séparation du gaz ammoniac de l'eau s'y produit facilement, et comme l'eau n'a pas besoin d'être complétement épuisée, puisqu'elle n'est pas écoulée au dehors, il est inutile de multiplier les engins séparateurs. Le barbotage du gaz dans le récipient où arrive la solution au maximum de concentration l'épure suffisamment pour donner de bons résultats ; la liquéfaction du gaz toujours un peu aqueuse se produit sous une tension de 6 à 7 atmosphères, à la température de 25 degrés. L'absorption du gaz par l'eau est accompagnée d'un dégagement considérable de calorique qui est l'équivalent du froid produit par le calorique absorbé dans le réfrigérant. Étant donnés, la quantité du gaz ammoniaque à absorber, égale à 30 p. 100 en poids de la quantité d'eau, le calorique de dissolution de 1 kilogramme d'ammoniaque égal à 514 calories, on trouve que 1 kilogramme d'eau pour se saturer au point voulu, sans changer de température, nécessiterait la soustraction de 154,20 calories ; l'absorption serait impossible dans la mesure nécessitée par le travail, si la solution n'était constamment refroidie par le passage de l'eau froide dans un serpentin placé à l'intérieur du vase où elle se produit. La

solution ammoniacale de la chaudière s'est d'abord dépouillée de la plus forte partie de son gaz, et lorsque l'appareil est prêt à entrer en travail de réfrigération, elle se trouve très-appauvrie surtout dans les couches inférieures; mais comme elle contient encore une quantité notable d'ammoniaque, et qu'il y aurait en outre perte majeure à l'écouler chaude, il devient important de la rendre propre à l'absorption en échangeant sa température avec celle de l'eau saturée qui retourne à la chaudière; il résulte de cet échange que la chaudière n'a à fournir que l'équivalent en calorie à haute température, de la somme des calories à basse température qui seront absorbées dans le réfrigérant, et sauf des pertes qui ne peuvent être majeures, par rayonnement et par imperfection d'échange, on peut déterminer *a priori* par le pouvoir calorifique d'un combustible, la quantité de calories qu'il pourra soustraire à un corps donné. L'intensité du froid que l'on peut produire avec cet appareil peut varier dans des limites très-étendues, et se déterminer par la quantité de gaz dont on chargera l'eau dans le vase à absorption; plus elle y passera abondamment, plus l'absorption sera énergique et conséquemment le froid intense; en ne faisant absorber que 15 à 20 p. 100, le froid descendra facilement à — 50 ou — 60°. L'eau entraînée en vapeur avec le gaz ammoniac finirait, en s'accumulant dans le réfrigérant, par paralyser son action; une extraction intermittente ou continue, avec échange de la température du liquide sortant avec celle du liquide entrant, obvie à cet inconvénient. L'échange de température est encore pratiqué entre le gaz qui sort très-froid du réfrigérant et le liquide qui y arrive du liquéfacteur à 20 ou 25°; ces échanges s'obtiennent facilement en faisant serpenter l'un des deux tubes abducteurs autour de l'autre.

—

Faits de médecine et de chirurgie.

Cure au raisin. — M. le docteur Herpin, de Metz, pour répondre au désir de plusieurs de ses confrères, a publié une charmante petite brochure sur la médication par les raisins; et la résume lui-même dans les termes suivants : La cure aux raisins agit 1° en introduisant dans l'économie une quantité notable d'eau, qui passe dans le sang et entraîne au dehors, par les sueurs et les urines, les matériaux usés, inutiles ou nuisibles; 2° comme agent nutritif de nature végétale, par les substances albuminoïdes ou

azotées, et respiratoires que contient le jus du raisin; 3° comme médicament adoucissant, altérant, dépuratif, laxatif, dérivatif sur les intestins; 4° par les alcalis qui diminuent la plasticité du sang, et le rendent plus fluide; 5° par les divers éléments minéraux, tels que sulfates, chlorures, phosphates, etc., qui font de ce produit un analogue, un succédané précieux de plusieurs sources d'eaux minérales. — Employée d'une manière méthodique et rationnelle, aidée par un régime et une hygiène appropriés, la cure aux raisins peut donc produire les plus heureuses modifications dans l'économie, en favorisant les transmutations organiques, en apportant des matériaux sains pour renouveler et reconstituer les divers tissus, en déterminant l'élimination de matériaux viciés, inutiles et nuisibles à l'économie.

Dirigée par un médecin habile, cette précieuse médication peut produire, à sa volonté, des effets résolutifs, dérivatifs, laxatifs, diurétiques, excitants, calmants, adoucissants, altérants, et reconstituants, c'est-à-dire qu'elle réunit les propriétés thérapeutiques les plus étendues et les plus variées. — Cette médication a, en outre, l'avantage d'être acceptée avec plaisir par presque tous les malades. On peut entreprendre la cure aux raisins aussitôt que la maturité du fruit le permet. — A Méran (en Tyrol), on commence dès les premiers jours du mois de septembre. — La durée du traitement est de trois à six semaines. — La quantité de raisin que l'on doit consommer varie de 1 à 4 kilogrammes par jour, pris en quatre ou cinq repas, dans l'intervalle desquels on fait un exercice modéré, des promenades, etc. On commence par une assez petite quantité de raisin (1/2 ou 1 kilogr.); on l'augmente progressivement chaque jour. — On doit rejeter les pellicules, et les pépins. Dans quelques localités, on boit aussi chaque jour, deux ou trois verres de jus de raisins frais, que l'on soumet, au moment même ou l'on veut le boire, à l'action d'une petite presse construite à cet effet.

Lame de couteau restée dans la tête pendant deux ans et huit mois. — Boutonnet, âgé de 35 ans, avait été assailli par un malfaiteur qui lui porta plusieurs coups de couteau. Il souffrit beaucoup de ses blessures et resta presque idiot et sujet à de fréquentes attaques épileptiformes. En l'examinant attentivement, M. Bonnefous, chirurgien de Montpellier, découvrit à un centimètre au-dessus du pavillon de l'oreille une petite tumeur de la grosseur d'une moitié de haricot, non mobile, assez résistante, recouverte d'une peau saine, que l'on ne pouvait comprimer sans

causer au patient une douleur vive et presque provoquer une nouvelle attaque. En sondant cette tumeur avec un stylet boutonné, M. Bonnefous finit par sentir un corps dur, qu'il put saisir et arracher avec de petites tenailles d'horloger. C'était une lame de couteau poignard de près de 10 centimètres de longueur sur 12 millimètres de largeur moyenne et 3 millimètres d'épaisseur au dos; elle avait séjourné tout entière dans la masse cérébrale deux ans et huit mois. Un mois après l'extraction, le malade avait repris de la fraîcheur, de la vivacité dans le regard, un air d'intelligence; il s'était remis à ses travaux. Il est vraiment étonnant que le médecin qui le soigna le premier n'ait pas sondé la plaie de la tête, et que pas un des médecins qui soignèrent Boutonnet pendant près de trois ans n'ait soupçonné la présence dans le crâne de ce corps étranger.

Dévouement d'un médecin. — Né en 1783, M. Collineau reçut gratuitement d'un curé de village les premiers éléments de l'éducation. A son arrivée à Paris, il fut accueilli par un médecin très-occupé, M. Didier, attaché aux prisons de Saint-Lazare et des Madelonnettes, devint son élève et visitait avec lui ses malades de la ville. Il était à peine docteur que M. Didier mourut laissant sans fortune une veuve et sept enfants. M. Collineau n'hésita pas; il s'installa dans l'appartement et le cabinet de son protecteur, soutint par son travail cette nombreuse famille, et accepta la tutelle des sept enfants qui perdirent bientôt leur mère.

—

Faits de l'agriculture.

Lait et viande. — L'espèce bovine, dit M. Jamet, fournit deux aliments à la consommation, le lait et la viande ; lequel des deux fait défaut au pays? Le lait n'est pas plus rare à la ville qu'à la campagne ; cette denrée alimentaire fournit à tous les besoins de la consommation ; et malgré la dépréciation monétaire, sa valeur véritable n'augmente pas ; elle tend même à diminuer. Des milliers de familles pauvres vivent de lait écrémé ou transformé en fromage ; le lait est la base de la nourriture d'innombrables populations rurales. Eh bien, ces millions d'individus sont privés de viande de boucherie, car elle est trop chère pour eux. Il ne faut pas seulement avoir de l'aisance, il faut être riche pour se permettre l'usage journalier de cet aliment. Avec un pareil état de choses, que doit faire une administration intelligente? Son devoir

est-il de pousser à la propagation des races laitières ou des races de boucherie? à l'élève des Durhams ou à l'élève des Hollandais et des Suisses?

— *Pommes de terre malades.* M. Châtel affirme que, quand elles sont encore fermes, quoique atteintes de la maladie, les pommes de terre cuites avec addition de sel peuvent très-bien être mangées par les animaux; il faut avoir soin d'enlever les parties molles; on peut aussi planter les tubercules malades aussitôt après la récolte à la condition qu'on les récouvrira d'un lit de fumier, de feuilles, ou de tourbe mélangée de chaux, et qu'on buttera largement, fortement, pour garantir des gelées pendant l'hiver.

— *Goudron de gaz contre l'altise.* La famille des crucifères, notamment les choux, colzas, navets, rutabagas, ont un ennemi très-redoutable dans l'altise qui détruit souvent entièrement les jeunes semis. M. Paul Thénard a signalé dans une des dernières séances de la Société d'acclimatation un nouveau moyen de détruire cet insecte. Il emploie à cet effet le goudron de gaz mélangé à la sciure de bois, dans la proportion de 2 pour cent. Mille kilogrammes de ce mélange par hectare font disparaître l'insecte qui est tué, sans doute, car il ne fait pas irruption dans les champs voisins. L'efficacité de cette substance semble démontrée par des expériences comparatives continuées pendant cinq années; les zones abandonnées à elles-mêmes ont subi des ravages dont aucune trace ne s'est rencontrée dans les zones soumises à l'emploi du procédé.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 14 janvier 1861.

La salle est plus agitée encore qu'il y a quinze jours; quoique la bataille qui va s'engager soit la même, l'adjonction à la liste de candidats présentés par une section, la section de botanique, du candidat d'une grande fraction de l'Académie. La séance a été très-courte, parce qu'elle devait être suivie d'une discussion de titres très-longue et très-vive. Les chefs de file circulent de fauteuil à fauteuil, les conversations particulières s'engagent sur un grand nombre de points; et le dépouillement de la correspon-

dance, fait par M. Elie de Beaumont, reste complétement à l'état latent. Notre oreille, quoique exercée par vingt années d'audition académique, ne peut saisir de distance à distance que des noms vagues et des mots décousus avec une fatigue que la chaleur excessive de la salle, 19 degrés et plus, aggrave beaucoup. M. Pouillet interroge le thermomètre; les yeux se dirigent vers le tambour d'appel de l'air pour s'assurer que la ventilation n'est pas interrompue. On se croirait réellement au sein d'une étuve, et nous ne serions pas surpris d'apprendre que quelques-uns des illustres membres qui sont restés dans cette atmosphère brûlante depuis trois heures jusqu'à près de six heures, se soient trouvés gravement indisposés. Au moment où nous sortions, M. le général Morin nous a montré des chiffres d'une expérience de ventilation; s'agissait-il de l'appareil de la salle des séances, ou de l'appareil du Palais de Justice? Nous ne savons pas bien à quoi nous en tenir; il est plus probable cependant qu'il s'agissait de l'Institut; s'il en était ainsi, nous devrions avouer que ces chiffres sont satisfaisants, et que la salle est bien aérée. Personne certainement ne l'aurait cru.

— M. Dumas présente au nom de M. Émile Rousseau, un mémoire sur un moyen de purification des sucs végétaux, appliqué à la fabrication du sucre. En raison de l'immense importance de ce travail, nous en publions une analyse étendue que nous devons à l'amitié de l'auteur.

« Dans les sucs des végétaux sucrés, celui de la betterave étant pris pour exemple, on trouve toujours deux espèces de substances organiques qui s'opposent le plus à l'extraction du sucre.

« La première espèce appartient au groupe des matières albumoïdes et caséeuses. Elle subit toutes les modifications que les réactifs exercent sur les dissolutions d'albumine et de caséine. Les sels de chaux et la chaux la coagulent; mais cette dernière, soit que, par son action alcaline propre, elle dissolve une partie de la substance végétale et la retienne en combinaison, ainsi que l'a démontré dernièrement M. Frémy, soit qu'elle mette en liberté de la potasse ou de la soude, fait que les jus sucrés traités par elle restent toujours alcalins après l'action de l'acide carbonique. Ces deux effets se trouvent même réunis, et il en résulte une altération ultérieure des sirops, qui se fait surtout sentir dans les bas produits de la fabrication du sucre.

« La seconde matière est une substance non colorée, le plus ordinairement, tant qu'elle est renfermée dans les cellules du vé-

gétal, mais très-avide d'oxygène, se colorant rapidement sous l'influence de l'air, se modifiant très-vite par l'action des agents d'oxydation, à ce point ou d'être en totalité transformée en cette substance brune bien connue qui prend naissance lorsqu'on évapore les sucs végétaux, ou bien d'être entièrement détruite. Cette substance, en effet, lorsqu'elle est dépouillée de toute la matière albuminoïde, réduit par la chaleur les sels d'argent, le bioxyde de mercure, etc. Par l'action de ce dernier corps la dissolution prend même la teinte naturelle que possède le suc exposé pendant longtemps à l'air.

« Ces faits établis, les données du problème de la simplification de la fabrication du sucre peuvent être ainsi posées : Il faut trouver : 1° Une substance peu soluble en général, pouvant coaguler toutes les matières albuminoïdes, sans aucune action fâcheuse ni sur le sucre ni sur la santé, pouvant être retirée facilement du suc dans le cas où il en resterait une certaine quantité en solution, et enfin qui soit à bas prix. 2° Un autre substance d'un pouvoir oxydant pour ainsi dire limité, qui puisse par son action, soit détruire la matière colorable, soit la transformer en matière brune et l'absorber ensuite, enfin réunir aux qualités d'innocuité l'action absorbante du corps précédent, et de plus le bas prix.

« Le sulfate de chaux, dans quelque état qu'il soit, naturel ou artificiel (le plâtre cru ou cuit) est celui de tous les corps que j'ai étudiés qui m'a paru remplir le mieux toutes les indications. Il est neutre, condition que je regarde comme essentielle, sans action sur le sucre, très-peu soluble ; il unit aux conditions d'innocuité et de bon marché un pouvoir coagulant des plus remarquables sur les matières albuminoïdes des sucs végétaux, de celui de la betterave en particulier. Cette propriété est telle que sa dissolution suffit même en quantité relativement fort petite pour produire cet effet. L'opération de la défécation peut donc être exécutée dans d'excellentes conditions et avec fort peu de matière ; les écumes sont très-consistantes, se rassemblent bien, et le jus peut être très-facilement soutiré dans un état de limpidité convenable. Le sulfate de chaux enlève donc parfaitement toutes les substances coagulables, mais il ne touche pas à la matière colorable, aussi le jus ne tarde-t-il pas, après sa séparation des écumes, à se colorer profondément.

« Le noir animal est presque sans effet immédiatement après la défécation, il n'enlève que la matière qui s'est oxydée, car après son action, le jus dont la coloration a beaucoup diminué

ne tarde pas à se colorer de nouveau. Il fallait donc un corps oxydant qui puisse faire en un temps très-court ce que l'air produit à la longue, ou qui puisse tellement modifier cette substance qu'il la détruise ou l'absorbe. Parmi les nombreux corps que j'ai examinés à ce point de vue et dont je m'abstiendrai de faire aujourd'hui l'énumération, le peroxyde de fer hydraté offre toutes les conditions les plus avantageuses.

Ainsi, lorsqu'après avoir enlevé par le sulfate de chaux toutes les matières coagulables d'un suc sucré, si on l'agite soit à froid, soit à une température qui dans aucun cas ne doit atteindre l'ébullition, avec du peroxyde de fer hydraté, la liqueur filtrée passe entièrement décolorée, et purifiée de la presque totalité des matières étrangères de toutes sortes qu'elle contenait. En outre, le peroxyde de fer, par cette propriété qu'il possède et qui est bien connue de tous les chimistes, d'absorber les sels alcalins et terreux, enlève la petite quantité de sulfate de chaux qui était restée en dissolution. Aussi le jus qui, après la défécation au sulfate de chaux, réduisait le nitrate d'argent, le bioxyde de mercure, etc., ne leur fait-il subir aucune altération après son contact avec l'oxyde de fer.

« Ce jus, lorsqu'il provient d'un végétal pris dans des conditions normales, après cette purification, est parfaitement neutre aux papiers réactifs, et on peut le conserver au contact de l'air pendant plusieurs jours, sans qu'il subisse la moindre altération ni coloration, ce qui prouve que toutes les matières pouvant jouer le rôle de ferment en ont été enlevées. Il bout très-bien, ne se colore pas non plus par l'action de la chaleur. Le sirop amené au point de cuite ne possède que cette légère teinte jaune propre à tous les sirops les plus purs. Il a fort bon goût, est dépouillé de cette saveur salée et désagréable que l'on trouve dans tous les sirops de betteraves, conserve une fluidité et une limpidité remarquables. La cristallisation se fait avec facilité, et les cristaux sont blancs.

« Enfin, comme dernière preuve de la bonne purification du jus sucré par cette méthode, si l'on ajoute à du sirop cuit une quantité d'eau convenable pour le ramener à 25 ou 30 degrés de l'aréomètre, et si on le mêle en cet état avec un grand excès d'alcool à 90 degrés, il ne se fait aucun trouble ni dépôt même après plusieurs jours; il ne retient non plus aucune trace de fer.

« Dès lors, la fabrication du sucre est réduite à ces seules manipulations : chauffer le jus sucré dans une chaudière avec quel-

ques millièmes de sulfate de chaux (le plâtre naturel est le meilleur), toutes les matières coagulables se réunissent en écume compacte, le jus clair, ainsi dépouillé, est ensuite agité avec le peroxyde de fer. Après la séparation de l'oxyde, il ne reste plus qu'à évaporer l'eau, c'est-à-dire à cuire.

« Le peroxyde de fer hydraté qui jusqu'ici m'a paru le plus convenable doit être à l'état de pâte consistante. Un litre pèse 1 145 gr. environ; il contient 70 à 80 pour 100 d'eau. La quantité qui doit être employée varie en raison de la nature du végétal, de son espèce et de son état de conservation. Elle ne dépasse pas comme limité extrême, 8 à 10 pour 100 du jus, ce qui revient à 2 pour 100 environ de matière solide, le reste étant de l'eau.

« Après son action sur le sucre déféqué il prend une couleur presque noire; il se contracte et se sépare très-bien de la liqueur. Lorsqu'il a servi, il suffit de le laver à l'eau chaude, après l'avoir laissé quelque temps exposé à l'air, afin de donner aux matières organiques qu'il a entraînées le temps d'être détruites, pour que la portion désoxydée puisse reprendre à l'air l'oxygène qu'elle a perdu. Son emploi, comme on le voit, est indéfini, et il n'exige pour être revivifié que des frais presque insignifiants. Cette heureuse propriété de régénération indéterminée enlève toute importance aux quantités que l'on en peut employer.

« J'ajouterai enfin que dès à présent son prix est de beaucoup inférieur à celui du noir animal, car il peut être livré à 5 ou 6 fr. les 100 kilogr., et sans doute ce prix s'abaissera beaucoup encore par la suite.

« En résumé, le procédé que je propose aujourd'hui n'est plus basé sur des moyens plus ou moins empiriques, ni sur l'action de machines plus ou moins ingénieuses, mais dont les effets sont subordonnés à des conditions variables ou à des tours de main; il repose sur des relations chimiques déterminées, précises, qui en sont la justification, en même temps qu'elles en font la certitude. Le sulfate de chaux et le peroxyde de fer enlèvent les substances étrangères au sucre et ne lui cèdent rien.

« Pour compléter cet ensemble, concurremment avec mon ami, M. Mariotte, ingénieur, nous approprions en ce moment un matériel aussi simple que peu coûteux à cette fabrication, afin de la rendre pratique partout, et particulièrement aux colonies, et pour l'agriculture, à qui la pulpe de betterave est devenue aujourd'hui presque une nécessité pour l'alimentation du bétail.

« C'est donc avec toute la confiance que me donnent des faits

incontestables et une expérience acquise en fabrique depuis des années déjà que je livre ce travail. »

Nos lecteurs n'ont pas oublié que M. Émile Rousseau est le véritable inventeur du procédé pratique de défécation des jus par l'acide carbonique, dont on avait dit qu'il était abandonné, tandis qu'il est mis en pratique dans plus de deux cents établissements. Ce premier progrès, réalisé par un chimiste si habile et si persévérant, devait en amener d'autres. La simplicité, la rapidité, l'économie, l'efficacité du nouveau procédé, qui nous semble être le dernier mot d'une industrie tant étudiée et tant pratiquée, sera accueillie avec un étonnement et un contentement universel. M. Rousseau a oublié de dire que le peroxyde de fer existe dans la nature, ou du moins peut être obtenu, par une transformation ou opération élémentaire, d'un produit naturel, les cendres sulfureuses ou pyrites, très-abondantes dans l'Oise, la Somme, les Ardennes, etc. ; c'est-à-dire dans les départements qui comptent le plus grand nombre de fabriques de sucre. Le mémoire de M. Rousseau est renvoyé à une commission composée de MM. Dumas, Peligot, Payen, Chevreul maréchal Vaillant, qui s'empressera, sans aucun doute, de formuler son jugement. Nous lui conseillons de prendre pour rapporteur le maréchal Vaillant, que les questions d'industrie agricole intéressent vivement ; par son savant rapport, l'illustre maréchal, horticulteur de grand mérite, acquerrait un nouveau titre à la première place d'académicien titulaire qui viendra à vaquer dans la section d'agriculture.

— Au nom de M. Eugène Nélaton, neveu et collaborateur de l'illustre chirurgien dont il porte le nom, M. Velpeau présente une monographie des tumeurs bénignes des os, ou tumeurs à myéloplaxes, à peine étudiées jusqu'ici.

— MM. le colonel Peytier, de Tessan, d'Abbadie, etc., notifient officiellement leur désir d'être portés sur la liste des candidats à la place devenue vacante par le décès de M. Daussy.

— M. Breton de Champ combat quelques passages de la réponse qu'a faite M. Chasles à sa réclamation de priorité, relativement à la signification véritable des porismes d'Euclide. Si les porismes d'Euclide ont été jusqu'ici, avant le tour de force mémorable de M. Chasles, un énigme indéchiffrable, nous avouerons naïvement que les prétentions de M. Breton de Champ sont plus énigmatiques et plus insaisissables encore. Nous avons cru quelquefois en deviner le sens et la portée, mais une assertion contradictoire venait tout à coup nous faire perdre la

piste, trouvée avec tant de peine. Voilà pourquoi nous ne sommes pas entré dans un débat personnel qui dure depuis si longtemps. Au moment actuel, notre conviction intime est que M. Chasles a complété l'œuvre du célèbre géomètre anglais Simpson, et nullement l'aperçu de M. Breton auquel il n'a rien emprunté. Simpson était resté incomplet parce que la géométrie d'Euclide, telle qu'elle nous est parvenue est elle-même incomplète. Avant de découvrir le sens de toutes les propositions de Pappus, il fallait reconstituer la géométrie de position, la géométrie supérieure; définir nettement le rapport anharmonique, l'homographie, l'homologie, etc. C'est ce que M. Simpson n'avait pas fait, ce que Carnot, Poncelet, Gergonne, etc., ont commencé, ce que M. Chasles a achevé; il n'a pas cessé de suivre une marche ascendante, et il est arrivé au faîte de l'édifice, au grand honneur de la France. Au lieu d'essayer de rabaisser son mérite et le service éclatant qu'il a rendu, par des réclamations de priorité que nous croyons mal fondées, il faudrait s'associer courageusement à lui pour ramener le goût et la pratique de la première des sciences, la géométrie, pour élever le niveau de son enseignement.

— M. Pisani, directeur de l'École pratique de chimie, présente une note sur le dosage de l'urane et de l'acide phosphorique. « Lorsqu'on verse du phosphate de soude dans une dissolution acétique d'oxyde d'urane, ce dernier est complétement précipité à l'état de phosphate d'urane $(Ur^2 O^2, O)^2, PhO^5$. Ce précipité, quoique gélatineux, se dépose parfaitement à chaud, ce qui permet de le laver avec facilité.

Dosage de l'urane. — Après avoir sursaturé par de l'ammoniaque la liqueur où se trouve l'urane, on acidifie par l'acide acétique, puis l'on ajoute du phosphate de soude en quantité suffisante. Après avoir laissé déposer le précipité à chaud, on le lave plusieurs fois par décantation avec de l'eau bouillante. Il faut avoir soin, toutefois, lorsqu'après deux ou trois décantations il arrive que le précipité ne se dépose plus bien et que la liqueur surnageante est trouble, d'y ajouter un peu de chlorure ammonique, à la faveur duquel le précipité se rassemble de nouveau parfaitement. Si l'on néglige cette dernière précaution, il passe du phosphate d'urane à travers le filtre, et la filtration se rallentit considérablement. Lorsque le précipité est sur le filtre, on le lave avec de l'eau chaude additionnée de chlorure ammonique, puis on le sèche à l'étuve. Ensuite, on le détache aussi

complétement que possible du filtre, et on le calcine dans un creuset de platine, en ayant soin d'incinérer le filtre à part. Le phosphate calciné a ordinairement une teinte verdâtre due à une réduction partielle, mais cela influe à peine sur les résultats. Le poids du phosphate d'urane multiplié par 0,8023 donne la quantité d'oxyde $Ur^2 O^2$, O.

Dosage de l'acide phosphorique dans les phosphates alcalins, alcalino-terreux et de magnésie. — Quoique pour le dosage de l'acide phosphorique dans les phosphates alcalins, la méthode par le sulfate de magnésie donne d'excellents résultats, néanmoins, tous les chimistes savent que sa précipitation complète exige un temps assez long, et que la partie qui s'attache aux parois du vase est toujours difficile à détacher; aussi, le mode de dosage par l'urane est à recommander même dans ce cas. De plus, il est à observer que comme l'équivalent du phosphate d'urane est très-élevé (il renferme 80 pour 100 d'oxyde d'urane) les pertes doivent être moindres qu'avec la magnésie.

Pour doser l'acide phosphorique par ce moyen, voici comment l'on opère :

Après avoir dissous le phosphate soit dans l'eau soit dans de l'acide chlorhydrique, on y ajoute une certaine quantité d'azotate d'urane, on sursature par l'ammoniaque et l'on acidifie par de l'acide acétique; il se précipite ainsi du phosphate d'urane. On s'assure que la précipitation de l'acide phosphorique est complète en laissant déposer le précipité, et voyant si la liqueur surnageante a une teinte jaunâtre due à un excès d'urane. Dans le cas contraire, on y ajoute une nouvelle quantité d'azotate d'urane, puis de l'ammoniaque et de l'acide acétique. Le précipité doit être traité avec les précautions ci-dessus indiquées. Son poids multiplié par 0,1977 donne l'acide phosphorique correspondant.

Ce mode de dosage est surtout commode lorsqu'il s'agit de séparer l'acide phosphorique de la magnésie, séparation qui offre d'ordinaire assez de difficultés.

Je me suis servi aussi avec avantage de cette méthode pour l'analyse de l'*uranite* d'Autun qui se fait facilement de la manière suivante :

On dissout l'uranite dans de l'acide azotique, puis après avoir séparé la gangue, on ajoute à la solution de l'ammoniaque, puis un léger excès d'acide acétique : tout l'acide phosphorique est précipité avec l'urane, et l'on dose ainsi à la fois ces deux corps.



Dans la liqueur filtrée il reste ordinairement un peu d'oxyde d'urane qu'on sépare de la chaux à la manière ordinaire.

Le dosage de l'acide phosphorique par l'urane ne donne pas de bons résultats en présence des phosphates de fer et d'alumine qui se précipitent toujours en quantité plus ou moins grande avec le phosphate d'urane.

— Le secrétaire perpétuel donne lecture du décret en date du 3 janvier, qui approuve l'élection de M. Longet comme membre titulaire de la section de zoologie et d'anatomie. Si l'expédition de ce décret s'est fait si longtemps attendre, c'est, sans aucun doute, parce que la direction de l'Institut est passée du Ministère de l'Instruction publique au Ministère d'État, et que ce déplacement n'a pas pu se faire sans une interruption du travail régulier des bureaux émigrés.

— Nous entendons parler d'une nouvelle note de M. Marcel de Serres, et d'une nouvelle source de force motrice proposée par M. Géraud de Limoges, mais nous ne saurions en rien dire.

— M. le docteur Fournié, de l'Aude, ex-chirurgien major de la marine impériale, et médecin-inspecteur de la Société des jeunes apprentis de Paris, fait hommage d'une brochure intitulée : *Des rapports des médecins et des pharmaciens avec les sociétés de secours mutuels*. Nous dirions que cette brochure est écrite dans un but tout philanthropique si l'on n'avait pas assez abusé du mot philanthropie pour lui donner une signification presque mal sonnante; nous aimons mieux dire qu'elle a été inspirée par un sentiment de bienfaisance humanitaire et chrétienne. Après un éloge mérité des sociétés de secours mutuels, l'auteur entre dans son sujet, leur organisation médicale et pharmaceutique, et formule ces conclusions très-sages : 1° choisir pour chaque société deux, trois, quatre médecins, dont le talent et le caractère recommandables soient bien connus de tous, de façon à avoir la garantie morale qu'en acceptant les conditions des sociétés, ils les rempliront avec sollicitude; 2° rétribuer chacune de leurs visites, selon un prix réduit; 3° adopter un nombre limité de pharmaciens; 4° établir les conditions de fourniture des médicaments d'après le tarif de l'Assistance publique, et augmenter la note du pharmacien de 10 ou 15 pour 100; 5° fonder dans toutes les grandes villes des pharmacies spéciales pour toutes les sociétés de secours mutuels; 6° mettre entre les mains des médecins un formulaire économique, c'est-à-dire un résumé des substances et des préparations qui, sans inconvénient pour le malade, peuvent être

modifiées ou substituées à d'autres, dans le but de diminuer le chiffre des frais pharmaceutiques.

On nous permettra à nous qui, depuis 18 ans, n'avons pas cessé de payer notre tribut de science populaire à un grand nombre de sociétés de secours mutuels, connues autrefois sous le nom de sociétés de Saint-François-Xavier, d'affirmer qu'il n'y a absolument rien d'exagéré dans l'énumération que fait M. Fournié, en termes si parfaitement choisis, des heureux fruits qu'elles produisent : « Il suffit d'avoir fréquenté quelque peu les associations pour s'apercevoir qu'elles communiquent à leurs membres un bien-être moral que ne promettent pas toujours les statuts, mais qui souvent est mieux atteint que le bien-être physique. Les cotisations mensuelles, en obligeant l'ouvrier à une économie périodique, l'habituent à cette utile prévoyance qu'il est bien loin de pratiquer quand il est livré à lui-même. C'est déjà un succès qui en entraîne d'autres, car, en donnant sa cotisation, le sociétaire doit espérer nécessairement que sa mauvaise fortune ne le destine pas à être le premier à en profiter; il pense plutôt que cet argent servira à soulager les misères de son semblable, et il exerce ainsi la charité. qui est la première des vertus chrétiennes. Il est percepteur sur lui-même, selon la recommandation de saint Augustin. Les caisses des capitaux placées, les caisses de retraite engagent l'avenir du sociétaire et deviennent le lien par lequel il se rattache à la prospérité et à la tranquillité générale du pays. Mais une des conséquences les plus importantes de l'association, est sans contredit l'éducation morale de l'ouvrier. »

— L'Académie se forme en comité secret, M. Brongniart, doyen de la section de botanique, présente la liste suivante de candidats à la place devenue vacante par la mort de M. Payer :

Au premier rang, M. Duchartre; *au second rang*, M. Trécul; *au troisième rang, ex æquo*, MM. Chatin et Lestiboudois; *au quatrième rang*, M. Frémond. M. Tulasne, le plus jeune des membres, fait le rapport sur les titres des candidats. La liste de la section est adoptée; puis MM. Biot, Boussingault, Chevreul, etc., proposent l'adjonction de M. Pasteur, en dehors de la liste de la section, comme candidat de l'Académie. Cette proposition donne lieu à une discussion très-vive et très-longue : la section se défend avec une grande énergie, elle est puissamment soutenue par la section de zoologie et d'anatomie, qui, naturellement prenait sa revanche de sa défaite récente; elle est appuyée plus puissamment encore par la fraction de l'Académie qui se fait

honneur et gloire de rester fidèle aux vieilles traditions, au respect héréditaire pour le jugement et la liberté des sections; la majorité finit par repousser l'adjonction demandée. M. Pasteur est moins heureux que M. Longet. Il faut s'attendre cependant à retrouver son nom sur plusieurs bulletins au jour de l'élection, car des hommes comme M. Biot ne reculent jamais; ils donnent des lois, mais n'en acceptent pas. En attendant, les chances sont pour M. Duchartre, candidat naturel ou normal, savant modeste, consciencieux et infatigable, très au courant de la botanique étrangère, parce qu'il sait plusieurs langues, ce qui est bien rare à l'Académie, fils de ses œuvres et modèle aussi de piété filiale; qui ne s'est jamais laissé décourager, quoiqu'on lui ai fait subir bien des passe-droits. Il a trouvé dans le vénérable M. Montagne un appui inébranlable. Si pour la première fois nous osions essayer d'un jeu de mots, nous dirions qu'il ne fallait rien moins qu'un volcan couvert de neige pour barrer le passage à M. Pasteur, qui à un talent éminent et complétement académique, ajoutait de hautes, ardentes et énergiques sympathies. Nous félicitons et tout le monde félicitera la section du rang honorable qu'elle a donné à M. Trécul; si M. Duchartre est un botaniste classique, M. Trécul est un botaniste profond. F. MOIGNO.

VARIÉTÉS.

Recherches modernes sur la chaleur rayonnante.

La théorie de la chaleur offre encore beaucoup de points obscurs, et qui ne seront éclaircis que lorsque des expériences bien dirigées et interprétées avec circonspection y auront apporté le jour nécessaire. Cependant, les efforts combinés de nos physiciens ont déjà planté des jalons fort avant sur le terrain à explorer; ils ont élevé au rang de faits acquis à la science, des principes qu'il ne s'agit que d'exploiter par une synthèse habile, et qui paraissent être destinés à nous guider à travers le labyrinthe des phénomènes. La première de ces hypothèses qui, aujourd'hui ont pris racine dans les esprits, est l'identité de la chaleur et de la lumière, identité que chaque expérience nouvelle contribue à mettre en évidence. Le même fluide éthéré dont les ondulations

incessantes, en venant frapper la rétine de l'œil vivant, nous révèlent et nous apprennent les formes des choses qui existent, ce même fluide primordial est la cause de toute sensation de chaleur; et les rayons qui échauffent, quand ils sont différents des rayons lumineux, n'en diffèrent que par la rapidité de leurs vibrations, tandis qu'en même temps les radiations visibles produisent à la fois de la lumière et de la chaleur. Cette théorie s'appuie avant tout sur un ordre de phénomènes que l'on comprend sous le nom de thermocrôse, ou côloration calorifique, en adoptant le mot proposé par Melloni. Nous résumerons, dans ce qui suit, les résultats des recherches récentes de M. Balfour Stewart, de M. Knoblauch, MM. Jamin et Masson, relatives au même sujet. Nous aurons encore à parler de l'identité du pouvoir émissif et du pouvoir absorbant des corps sur laquelle les travaux de M. Kirchhoff, et aussi ceux de M. Stewart, ont répandu un jour nouveau, en confirmant de plus en plus la belle théorie de Prévost, la théorie des échanges.

Lumière et chaleur émises par les corps chauffés ; rayonnement de la tourmaline. — M. Balfour Stewart a communiqué à la Société royale d'Edinburgh, depuis 1858, plusieurs expériences sur les radiations calorifique et lumineuse, et il a groupé les faits qui en résultent de manière à faire mieux ressortir la vérité du principe formulé par Prévost. Si ce principe est vrai, le rayonnement d'une plaque mince ou particule doit être égal à son absorption, pour chacune des couleurs du spectre lumineux ou calorifique. Or, voici les faits qui prouvent qu'il en est ainsi. Le sel gemme qui absorbe très-peu de chaleur à cent degrés, en émet aussi très-peu, tandis que le verre en émet et en absorbe beaucoup; la chaleur que rayonne le sel gemme, éprouve une grande difficulté à passer par un écran de la même substance; cette circonstance se retrouve encore dans le cas du verre. D'un autre côté, les verres incolores, quand on les chauffe dans l'obscurité, n'émettent que très-peu de lumière; tandis que les verres de couleur brillent alors d'un éclat d'autant plus vif qu'ils sont plus foncés. Les verres rouges qui absorbent la partie verte du spectre, émettent une pâle lumière verdâtre à des températures élevées; les verres bleus et verts, au contraire, qui blanchissent la flamme qu'on regarde à travers leurs substances, montrent une couleur rougeâtre aussitôt qu'ils sont chauffés et transportés dans un lieu obscur. Cette propriété se remarque surtout dans le filage du verre : les fils de verre rouge paraissent verdâtres ; les fils de verre vert sont rouges pendant qu'on les étire à la lampe. Enfin,

les gaz sont, en général, aussi peu propres à absorber la chaleur ou la lumière qu'à en émettre. Ces phénomènes s'accordent à merveille avec la théorie ; et il y en a d'autres qui s'en déduisent avec une égale facilité quoique, de prime abord, il puisse sembler qu'ils impliquent une contradiction. Ainsi, lorsqu'on couvre d'une couche de noir de fumée la face postérieure d'un verre chauffé qui envoie sa chaleur à un écran de verre, le calorique rayonnant se trouve être identique à celui qui appartient au noir de fumée ; parce que la quantité totale de chaleur envoyée à l'écran se compose, d'abord d'une partie qui vient du noir de fumée et qui est transmise par le verre, ensuite des rayons qui sont émis par le verre lui-même et qui sont l'équivalent de ceux qu'il prélève sur le rayonnement total de la couche de noir, de manière qu'il y a toujours compensation. Le même raisonnement peut expliquer le fait qu'un verre rouge, qui paraît vert par le rayonnement, ne se distingue guère, pas plus que les autres verres colorés, des charbons rouges quand on le laisse dans la braise. En effet, la lumière qui nous vient de ces verres, n'est alors au fond que le rayonnement propre aux charbons, dont le verre transmet une partie et dont il fournit directement le reste. En second lieu, M. Stewart s'est occupé des corps opaques. Ceux qui ont, comme les métaux, un pouvoir réflecteur considérable, rayonnent très-peu ; ce fait a déjà été énoncé par M. Leslie. Sir Balfour a ajouté à ces expériences la comparaison des quantités de chaleur rayonnées par le sel gemme qui est blanc pour la chaleur de 100°, et par le sucre qui est noir pour la même chaleur. Il a couvert de noir de fumée l'une des faces parallèles d'une plaque de chacune de ces substances, et il a vu que le rayonnement de la face nue du sucre était égal à celui de la face noircie ; tandis que la face nue du sel rayonnait seulement 83 pour cent de la quantité de chaleur émise par le noir de fumée. L'analogue s'observe pour la lumière : la scorie de l'étain fondu paraît plus brillante dans l'obscurité que la surface du métal liquide ; si l'on porte à une chaleur blanche une tasse en porcelaine qui offre un dessin noir sur fond blanc, l'on voit apparaître dans l'obscurité un dessin complémentaire du premier, les parties noires ayant alors plus d'éclat que le fond. Enfin, les corps opaques, comme on le sait, émettent, en général, des rayons identiques à la même température.

La plus grande partie de ces résultats se trouvent déjà implicitement ou explicitement dans les travaux des Melloni, Leslie, Desains, de la Provostaye ; et il faut ajouter que les lois du rayonne-

ment, de l'émission et de l'absorption de la chaleur, sont trop compliquées pour qu'il soit permis de tirer autre chose des faits rassemblés par M. Stewart, que des conclusions encore assez vagues. Ce qu'il nous faut, à cette heure, ce sont des séries de mesures et des expériences plus élémentaires, où les différentes causes en jeu dans ces phénomènes complexes, soient, autant que possible, isolées l'une de l'autre; car il s'agit maintenant de trouver la forme des fonctions et de déterminer les valeurs des constantes.

Cependant, nous avons encore à relater une expérience de M. Stewart, qui nous paraît beaucoup plus importante que les autres qu'il a imaginées, parce qu'elle nous engage sur un terrain nouveau. Une plaque de tourmaline, à faces parallèles à l'axe, fut placée sur un petit support au milieu d'une boule creuse de fer dont la paroi avait une épaisseur de 25 millimètres, et était percée de deux orifices opposés, entre lesquels la tourmaline était insérée. Cet appareil fut chauffé au rouge et transporté dans une chambre obscure ; lorsqu'on regardait le cristal à l'œil nu, ses parties transparentes paraissaient un peu moins brillantes que le fond; regardée à travers un polariscope, la lumière émise par les parties transparentes s'est trouvée partiellement polarisée dans un plan perpendiculaire au plan de polarisation des rayons transmis quand on plaçait une source de lumière derrière la boule incandescente. Lorsqu'on avait disposé un morceau de graphite derrière la tourmaline, la lumière rayonnante n'offait aucune trace de polarisation. Ces résultats pouvaient être prévus par la théorie. La lumière absorbée par la tourmaline étant complémentaire de celle qui est transmise et qui est polarisée dans un plan perpendiculaire à l'axe, doit être polarisée à son tour, parallèlement à l'axe; or, si la lumière émise est la même que celle que la tourmaline absorbe, elle doit être polarisée dans le même sens, ainsi que M. Stewart l'a observé. Mais du moment où la lame de cristal se trouve devant le graphite, la lumière qui passe et celle qui rayonne directement, se recomposent et produisent la radiation ordinaire du graphite, sans trace de polarisation. Disons, d'ailleurs, que M. Kirchhoff a fait à peu près la même expérience.

Transmission de la chaleur rayonnante. — MM. Jamin et Masson nous ont appris par leurs recherches que si l'on fait tomber différentes lumières sur des substances transparentes, la propriété lumineuse et la propriété calorifique sont transmises en proportion égale ; le sel gemme, par exemple, laisse passer toutes les chaleurs lumineuses à peu près en totalité; le verre violet

absorbe entièrement les rayons verts, et transmet 0,045 de la lumière et de la chaleur violette. Examinant ensuite les chaleurs obscures, les deux physiciens ont reconnu que le sel gemme seul les laisse passer toutes également et en presque totalité, tandis que les autres substances transparentes et incolores exercent une absorption élective sur ces radiations, qu'elles sont *thermochroïques* pour les chaleurs obscures; plus on s'éloigne du rouge limite, et moins les rayons obscurs sont réfrangibles, plus ils sont absorbés. Rangés dans l'ordre de leur diathermanéité décroissante, les corps examinés forment la série suivante : sel gemme, fluorine, spath d'Islande, verre, cristal de roche, alun, eau congelée. Quant aux lois de la transmission, M. Jamin admet que l'intensité du faisceau transmis peut se représenter par I. α^e, où I est la quantité incidente, e l'épaisseur de l'écran, et α une constante qui dépend de la substance, et de la couleur des rayons. En comparant les quantités de chaleur jaune transmises par un, deux, trois verres blancs, pour lesquels on a $\alpha = 1$, et par un, deux, trois verres jaunes, on pouvait d'abord éliminer l'affaiblissement du faisceau dû à la seule réflexion, puis déterminer α^e; M. Jamin a obtenu

par 1 verre : $\alpha^e = 0,497$. . . $\alpha^e = 0,497$
» 2 verres : $\alpha^{2e} = 0,2097$. . . $\alpha^e = 0,458$
» 3 verres : $\alpha^{3e} = 0,0940$. . . $\alpha^e = 0,455$

La loi supposée s'est donc vérifiée approximativement et l'on avait pour $e = 1$, $\alpha = 0,47$ en moyenne. Le rapport du rayon transmis au rayon incident sera, d'après ce qui précède, exprimé par une série infinie de termes de la forme I. α^e, le coefficient de transmission α variant avec la composition du faisceau incident et avec la nature de l'écran transparent. Cette considération explique avec une grande facilité les phénomènes observés : la transmission inégale des rayonnements provenant de sources diverses, ou du même rayonnement dirigé vers des écrans de substances diverses, la diminution de l'intensité et l'altération progressive de la composition du faisceau incident à mesure que l'épaisseur des lames augmente, etc., etc.

M. Knoblauch a constaté, de son côté, que les métaux employés en couches très-minces sont diathermanes et thermochroïques, à l'exception cependant du platine, *qui n'altère pas la composition du faisceau transmis*.

R. Radau.

(*La suite prochainement.*)

Imprimerie de W. Remquet et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Cuivrage galvanique de M. L. Oudry.— « On prend en ce moment les dispositions nécessaires pour démonter, dès qu'une température plus douce le permettra, les deux fontaines en fonte qui décorent la place de la Concorde. Ces deux fontaines doivent être transportées dans l'usine spéciale d'Auteuil, pour être bronzées par les procédés galvaniques dont l'application à trois fontaines des Champs-Élysées et à la fontaine de la place Louvois ainsi qu'aux bancs, candélabres, etc., de la ville de Paris, a déjà donné les meilleurs résultats. — Chacun sait que la fonte est un corps tellement oxydable qu'avant de l'exposer à l'humidité et aux autres influences atmosphériques; il est nécessaire de la recouvrir de deux ou trois couches de minium, et ensuite de plusieurs couches d'une peinture à l'huile quelconque. Mais une longue expérience a démontré que ce moyen de préservation est des plus imparfaits et de peu de durée. En effet, les statues, les vases et autres objets soumis à l'humidité se couvrent rapidement de nombreuses taches de rouille, et alors il devient indispensable d'ajouter de nouvelles couches de peinture aux premières, ce qui altère à tel point la pureté des lignes, qu'après quelques années on est presque toujours dans l'obligation de brûler toute cette peinture et de gratter la fonte à vif. Par le cuivrage galvanique on obvie complétement à ces inconvénients. On obtient, en effet, à l'aide de ce procédé, un dépôt de cuivre pur, qui, par son épaisseur, donne à la fonte une durée indéfinie, tout en faisant succéder aux teintes ternes de ce métal celles beaucoup plus agréables à l'œil des différentes sortes de bronze. Ce ne sont pas seulement les fontaines de la place de la Concorde qui doivent subir cette brillante métamorphose; les vingt colonnes rostrales de la place, ainsi que les deux cent vingt candélabres monumentaux de cette place, et de la grande avenue des Champs-Élysées, seront aussi transportés à Auteuil pour s'y revêtir, dans les bains galvaniques, d'une solide enveloppe de cuivre. On pourra se faire facilement une idée de l'importance de l'opération dont il s'agit, quand nous aurons dit que le poids total de la fonte destinée à être ainsi convertie extérieurement en bronze est évalué

à 480 000 kilogrammes environ. — Chaque jour, comme on le voit, nous apporte la preuve de l'incessante activité et des vues généreuses avec lesquelles l'administration municipale, sous la haute direction du préfet de la Seine, préside à l'exécution des grands travaux qui feront de Paris la ville des merveilles. » (*Moniteur universel.* Ch. Friès.)

La délibération du conseil municipal de la Seine, qui ordonne le cuivrage galvanique des deux fontaines colossales et des vingt colonnes rostrales de la place de la Concorde, ainsi que des deux cent vingt candélabres de l'avenue des Champs-Élysées, et de six mille candélabres, nouveau modèle, de place ou de boulevard, est la consécration définitive, le triomphe complet d'une belle et savante industrie que le *Cosmos* (1856, t. viii, p. 520 et 665) a le premier fait connaître et n'a pas cessé un instant d'encourager. Ce triomphe n'a pu être remporté qu'après six longues années de luttes, d'objections, de tribulations, etc. Nous ne craignons pas de le dire, si M. Oudry avait eu à faire valoir son industrie auprès d'un ingénieur moins éclairé, moins persévérant, et moins bienveillant que M. Alphand, directeur des promenades et plantations de la ville de Paris, au lieu de prendre place au catalogue si peu nombreux des inventeurs heureux, son nom serait allé grossir la liste énorme des martyrs du génie d'invention. Avant de soumettre aux délibérations du conseil l'approbation d'un marché de plus d'un million, M. le préfet de la Seine a cru qu'il était de son devoir de faire procéder à une enquête nouvelle et rigoureuse confiée à une commission nombreuse de membres du conseil, présidée par M. Chaix-d'Est-Ange. La commission a examiné avec une scrupuleuse attention les travaux déjà exécutés par M. Oudry, quatre fontaines des Champs-Élysées, la belle fontaine de la place Louvois, les poteaux indicateurs et les candélabres du bois de Boulogne, etc.; elle a suivi en détail les opérations des ateliers d'Auteuil; elle a exigé une réponse nette, péremptoire à toutes les objections proposées, etc. Pleinement édifiée, elle a chargé M. Pelouze, membre de l'Institut, d'exprimer sa satisfaction entière. Il résulte en effet de cette inspection minutieuse, de cette discussion approfondie, que la couche très-uniforme de cuivre déposée sur l'enduit qui la sépare de la fonte est parfaitement adhérente; que le bronzage chimique du cuivre rouge conserve toute sa beauté après de longues années; qu'il suffit de quelques coups de brosse pour enlever la poussière et le dépôt de chaux ou calcin laissé par les eaux plus ou moins calcaires

des fontaines, et rendre à la surface tout son brillant; que l'opération du cuivrage est une opération économique, puisque l'intérêt de la somme dépensée représente à peine les frais d'entretien nécessités par le défaut de stabilité et la mauvaise préservation des couleurs appliquées jusqu'ici sur la fonte; qu'en un mot le cuivre galvanique forme une couverture dont la durée sera indéfinie et qui ne perd rien de son aspect monumental, tandis que les surfaces des bronzes actuels de l'industrie deviennent ternes et sales après quelques mois et sans restauration possible. Au jour du vote, en séance publique du conseil municipal, la discussion a été encore très-vive et très-animée, les objections se sont de nouveau produites, les craintes ont été exprimées une dernière fois; mais M. le préfet et M. Pelouze les ont réfutées ou repoussées si victorieusement, que le cuivrage de toutes les fontes de la place de la Concorde et des Champs-Élysées a passé à une très-grande majorité. M. le préfet de la Seine est si convaincu de la nécessité de ce mode de préservation, qu'il n'a pas hésité à annoncer au conseil, présidé par M. Dumas, que la grande opération qu'il venait de voter n'était en quelque sorte qu'un essai en grand, qui serait étendu sans retard à tous les candélabres de la capitale, à de nouvelles fontaines ou à de nouveaux monuments, aux grilles du parc de Monceaux, etc., etc. Comme protection des ouvrages en fonte de fer et en fer, le cuivrage galvanique a donc fait ses preuves et surabondamment; il ne lui reste plus qu'à aborder le problème plus considérable encore, au point de vue pratique, mais non moins complétement résolu au point de vue théorique, du cuivrage des grands navires en fer, et ce sera son glorieux couronnement.

F. MOIGNO.

Épizootie qui a frappé le troupeau d'alpacas du jardin zoologique d'acclimation ; par M. C. SAPPEY. — « A leur entrée dans le port de Bordeaux, six des quarante-cinq alpacas étaient affectés d'une maladie de la peau, sur laquelle l'habile vétérinaire M. Leblanc, à leur arrivée au jardin zoologique, fut appelé à émettre son avis. Ce vétérinaire constata l'existence de la gale et prescrivit des frictions avec la pommade d'Helmérique. Mais ces frictions portaient sur la toison, et non sur la peau proprement dite ; aussi restèrent-elles sans résultat durant six semaines.

Dans ce laps de temps, non-seulement la gale ne guérit pas chez les animaux qui en étaient atteints, mais elle se propagea de ceux-ci à d'autres, et se manifesta ainsi successivement sur la plupart d'entre eux. Le traitement auquel ils étaient soumis res-

tant infructueux, on prit le parti de les tondre, dans la pensée que la pommade, immédiatement appliquée sur la peau, ne tarderait pas à détruire les acarus qui l'infectaient. On était alors à la fin d'octobre ; la température était douce, et même chaude. Mais dans les jours qui suivent, elle change brusquement; un froid très-vif lui succède, et ces pauvres animaux privés de leur toison, et malades, restent exposés aux rigueurs de notre climat, bien différent du leur, puisque le Pérou s'étend du 10e au 20e degré de latitude sud, tandis que Paris se trouve sous le 48e nord. M. le directeur du jardin zoologique redouble de précaution vainement pour les soustraire à l'impression fâcheuse du froid; ils ne tardèrent pas à en subir les effets.

Dès les premiers jours plusieurs succombèrent, et la mort continua à ravager si rapidement ce troupeau, que vers le 15 novembre, sur les trente-quatre alpacas qui étaient arrivés au jardin zoologique, vingt-six avaient cessé d'exister. Leur nombre est donc réduit aujourd'hui à huit. M. le docteur Rufz, profondément peiné de cette mortalité, a cherché à en connaître la cause ; il a ouvert dans ce but plusieurs des animaux qui venaient de périr sous ses yeux. Notre collègue, M. Dareste, en a aussi examiné quelques-uns ; j'ai été également invité à rechercher les lésions auxquelles ils avaient succombé ; et pour favoriser ces recherches, M. le directeur du jardin d'acclimation m'en adressa six dans une seule journée. Une autopsie consciencieusement faite a prouvé que sur les six alpacas dont nous avons fait l'examen, trois ont succombé à l'asphyxie, un à une pneumonie double ; chez un seul, les lésions observées étaient insuffisantes pour expliquer la mort ; comme chez ce dernier, la gale était plus intense que chez les autres, peut-être pourrait-on l'attribuer, en partie au moins, à cette affection qui avait exercé probablement une influence plus vive et plus fâcheuse sur les principales fonctions de l'économie. En se plaçant à un point de vue plus général, cinq ou six sont morts d'une maladie qui avait intéressé les organes essentiels de la respiration. »

Nous sommes trop attristé de cette issue imprévue des louables et courageux efforts de la Société d'acclimatation, pour pouvoir exprimer aujourd'hui les réflexions qu'elle nous suggère, et prendre acte de l'accomplissement de nos prévisions. Acclimater, c'est le problème des problèmes, et il faut s'attendre à de cruels mécomptes. F. MOIGNO.

Froid extraordinaire en Angleterre. — On ne se souvient pas,

dans le comté d'York, d'avoir jamais éprouvé un froid semblable à celui de la semaine qui vient de s'écouler. Les tourmentes de neige, dit le *Morning Chronicle*, sont continuelles, et si épouvantables, que déjà, dans quelques vallées, la couche de neige a 20 pieds de haut. Tout le commerce est arrêté. Les perdrix, les grouses arrivent en troupes, chassés qu'ils sont des bruyères. On les ramasse dans les rues de Malton demi-morts de froid et de faim. Les corbeaux eux-mêmes et nombre d'autres oiseaux sont trouvés morts. Les travaux du chemin de fer de Rosedale sont complétement suspendus, et quarante travailleurs ont failli périr en cherchant un refuge dans les Escklitt-Hutts. Ils y furent bloqués, et, quand inquiets de leur absence, on se mit à leur recherche, ce n'est qu'à grande peine, et seulement au bout de deux jours, qu'on les trouva tout épuisés. Ils n'avaient plus ni provisions ni moyen de se chauffer.

Des grands froids et de leurs effets. — Le froid que nous avons éprouvé n'est rien, si on le compare à celui que subissent en ce moment encore plusieurs contrées. Il y a quelques jours, le thermomètre marquait à Moscou 26 degrés et demi au-dessous de zéro; et à Tornéa, capitale de la Laponie russe, au sommet du golfe de Bothnie, près de 40 degrés. Cet abaissement au-dessous de zéro est égal, en chiffres, à l'élévation que donne au-dessus de zéro, la plus forte chaleur des Indes et du Sénégal.

Lorsque l'on sort, le nez est immédiatement gelé, et on sent dans les poumons comme des aiguilles de glace. Les yeux ne peuvent supporter sans voile la vibration de l'air, malgré l'obscurité qui adoucit l'éclat des neiges; si l'on voyage, il faut se couvrir de fourrures de la tête aux pieds; et le bonnet qui vous descend sur les épaules a deux trous où l'on adapte des verres de lunettes; sans cette précaution, on risquerait de perdre la vue. On est dévoré d'une soif ardente comme dans les déserts brûlants, et l'eau étant impossible à obtenir à cause de la glace qui a jusqu'à six mètres d'épaisseur, on est obligé d'emporter une assez grande quantité de la plus forte eau-de-vie: c'est la seule liqueur qu'on puisse, en la portant sur soi, tenir assez liquide pour la boire; mais il arrive souvent qu'en approchant les lèvres de la fiole elles s'y gèlent, s'y collent ainsi que la langue, et se déchirent.

Chaque famille reste au coin de son feu, dans sa maison soigneusement close et abondamment fournie de vivres et de bois pour six ou sept mois. Les vitres des fenêtres se brisent lorsqu'elles ne sont pas garanties par des planches, et si la main

touche nue les boutons de fer ou de cuivre des portes extérieures, elle est brûlée comme si elle saisissait un métal ardent. Ouvre-t-on un instant la porte, le froid extérieur convertit immédiatement la vapeur chaude de l'intérieur en neige qui vous tombe sur la tête comme à ciel ouvert. Heureusement l'atmosphère est presque toujours calme; sans cela, lorsque l'air s'agite, le froid, avivé par le vent, devient insupportable et souvent ceux qui s'y exposent périssent en peu d'instants.

Nouveau cas de mort, à la suite de l'inhalation chloroformique. — Un homme vigoureux, de quarante ans, avait eu la jambe broyée dans une chute de cheval; une syncope avait eu lieu au moment de l'accident. Six à huit heures après, le blessé était dans un état d'ébranlement moral et de frayeur extrême; il exigeait cependant qu'on l'endormît avant de l'amputer, et les médecins résolurent de faire un simulacre de chloroformisation. Mais à peine le malade eut-il fait quatre inspirations de chloroforme tenu à une très-grande distance du nez et de la bouche, que la circulation et la respiration s'arrêtèrent subitement et irrévocablement, malgré tous les secours. — Reste à décider quelle part l'inhalation chloroformique a eue dans l'événement dont nous venons de rapporter les principales circonstances.

Chauffage à la vapeur des voitures de chemin de fer. — M. Adrien Delcambre a eu l'heureuse pensée d'adapter directement au tuyau d'échappement de la vapeur perdue des locomotives, un tube en caoutchouc qui recueille cette vapeur, la fait circuler au sein des wagons dans des conduits recouverts de feuilles de cuivre, et la laisse échapper à l'arrière du train. Dans le passage d'un wagon à l'autre, la vapeur entre dans un tuyau en caoutchouc enveloppé d'un ressort à boudin; ce tuyau est composé de deux parties qu'on sépare ou qu'on réunit à volonté, selon les besoins du service, avec la plus grande promptitude. La température de la vapeur reste assez grande pour qu'il n'y ait aucune condensation dans les conduites qui occupent le plancher des wagons, sous les pieds des voyageurs. Dans des expériences faites de Paris à Montargis, sous la direction de MM. Couche, de Fourcy et Thoyot, ingénieurs des mines ou des ponts-et-chaussées, les thermomètres placés dans les voitures de première classe ont marqué jusqu'à 15 degrés, et la température, dans les wagons de seconde ou de troisième classe, était assez élevée pour qu'on n'eût rien à souffrir du froid, quoiqu'il fut très-vif au dehors. Ce résultat est très-important, et il fixera sans doute l'attention des Compagnies qui

doivent prendre en grande considération le bien-être des voyageurs. Jusqu'ici le chauffage assez dispendieux qu'on obtenait au moyen de récipients remplis d'eau chaude ne s'étendait qu'aux voitures de première classe, et il laissait beaucoup à désirer.

—

Faits de science.

Expériences électrodynamiques curieuses; par M. Leroux, répétiteur de physique à l'École polytechnique.— « Ces expériences sont relatives à l'emploi de fils conjonctifs très-fins : la flexibilité qui résulte de cette finesse permet de faire avec leur secours un assez grand nombre d'expériences très-démonstratives, mais qu'on a négligées jusqu'ici. Le platine s'emploiera de préférence lorsqu'on voudra montrer des effets qui gagnent en visibilité par l'incandescence du fil : comme renseignement, je dirai qu'une douzaine d'éléments Bunsen suffit pour porter à une incandescence convenable un fil de platine de $\frac{1}{15}$ environ de millimètre sur une longueur de 15 à 20 centimètres. Quand, au contraire, on veut éviter l'incandescence, et en même temps avoir un fil conjonctif très-long sans trop affaiblir l'intensité du courant, on doit employer surtout l'argent. C'est ainsi, par exemple, qu'avec dix éléments Bunsen, ou même moins, on pourra envoyer un courant assez énergique pour tous les effets à produire, dans une longueur de 40 à 50 centimètres d'un fil d'argent, d'une grosseur désignée dans le commerce par la marque 2 P$\frac{1}{2}$, ce qui correspond à $\frac{1}{15}$ de millimètre environ.

I. Distribution dans l'espace des lignes magnétiques.

C'est ici le cas de se servir d'un fil de platine rendu incandescent, tant pour rendre les effets plus visibles que pour ajouter à la flexibilité du conducteur. Pour tenir celui-ci commodément, on emploie une pince avec deux charnières qui peuvent faire varier l'écartement des extrémités; ces deux extrémités sont formées de deux petites lames de platine, percées chacune d'un petit trou par lequel passe le fil. Cette disposition est nécessaire à cause des torsions que le fil aurait fréquemment à subir si ses extrémités étaient fixées d'une manière invariable. A l'aide de ce système, il est très-facile de présenter le conducteur rendu incandescent aux pôles soit d'un électro-aimant, soit d'un aimant puissant. On voit alors le fil prendre des configurations variables suivant qu'on donne à la ligne qui joint ses extrémités

la position axiale ou transversale, et suivant le sens du courant.

II. Attraction du fil conjonctif par une masse de fer doux.

Dans l'expérience, bien connue, d'Arago, on voit des particules très-légères de fer restées adhérentes à un fil conducteur ; ici, au contraire, c'est le conducteur qui est attiré par une masse de fer. Il y a dans notre expérience un mouvement visible qui apporte à l'esprit du spectateur une nouvelle conviction. L'expérience est d'ailleurs très-facile à faire ; on prend un fil fin d'argent que l'on fixe dans la pince précédemment décrite, et qu'on laisse pendre. Il suffit, lorsque le courant le traverse, d'en approcher une masse de fer assez considérable, surtout offrant une grande surface, pour voir le conducteur s'y précipiter et y rester adhérent.

III. Enroulement spontané du fil conjonctif autour d'un pôle d'aimant.

Cette expérience est assez frappante, surtout lorsqu'on la rapproche de l'aimantation du fer doux par un courant contourné en hélice. Sur l'un des pôles d'un électro-aimant ou d'un fort aimant en fer à cheval, à branches verticales, on fixe une armature de fer doux de 8 ou 10 centimètres de longueur, tournée et polie. On attache un bout d'un fil d'argent auprès de cette armature, l'autre bout étant tenue à la main, mais assez librement pour que le fil puisse obéir aux forces qui le sollicitent. Si on fait traverser ce fil par un courant, on le voit s'enrouler autour de l'armature, et cela en formant une hélice de sens contraire, pour donner à l'armature la même aimantation que celle qu'elle possède. Pour faire plus commodément cette expérience, et la rendre pour ainsi dire indéfinie, on peut disposer au-dessus de l'aimant une petite bobine métallique sur laquelle est enroulé du fil. De cette façon l'expérience peut marcher sans le secours d'un opérateur ; en outre, la longueur du fil parcourue par le courant restant constante, on n'a pas à craindre de brûler celui-ci comme cela arrive quelquefois. Pour régulariser le mouvement et l'empêcher de s'accélérer outre mesure, on peut faire porter à l'axe de la bobine un cylindre beaucoup plus petit sur lequel s'enroule, en sens contraire du fil d'argent, un fil de soie tendu par un poids de force convenable.

Réviviscence des animaux dits ressuscitants. — M. Georges Pennetier est revenu dans une brochure de 80 pages sur cette question difficile et tant controversée. D'expériences nouvelles et faites avec le plus grand soin, il tire les conclusions suivantes qu'il croit définitives : 1° les animaux dits ressuscitants possèdent

une résistance vitale plus ou moins considérable, mais leur prétendue propriété de reviviscence est démentie par les faits; 2° la dessiccation doit être regardée comme la cause de la mort; 3° que celle-ci soit obtenue par l'exposition au contact de l'air libre, sous la cloche sèche, dans le vide sec, ou à une température élevée, le résultat est le même; 4° la durée de la dessiccation à froid varie suivant le plus ou moins de chaleur, et de sécheresse de l'atmosphère; 5° soumis à une température de 100 degrés pendant trente minutes, après dessiccation préalable à froid, et avec les précautions sus-énoncées, tous les animaux meurent pour ne plus revivre.

Recherches sur la composition des sucres et des mélasses; par M. Moinier. — Selon M. Moinier, le sucre incristallisable se trouve souvent en proportion très-faible dans les sucres indigènes, et varie en général, pour ces derniers, de 1 à 9 millièmes. Toutefois certains sucres de betterave altérés renferment une proportion considérable de sucre incristallisable. Le sucre exotique renferme en général deux ou trois fois plus de sucre interverti que le précédent. Aussi donne-t-il au raffinage des mélasses plus riches en sucre incristallisable. Des essais ont été faits dans le but seulement de déterminer le sucre incristallisable de ces produits. 100 parties de sucre de canne (Ile Bourbon) ont donné 2,15 de sucre interverti. Dans un second essai, l'auteur a trouvé, pour 100 parties de sucre de la Martinique, 2,48 de sucre modifié. Toutes ces déterminations ont été faites par la liqueur de tartrate cuprico-potassique.

Action de l'air sur le lait, par M. Stoppe. — Le lait de vache frais exposé à l'air absorbe de l'oxygène, et dégage de l'acide carbonique, le volume de ce dernier gaz étant plus grand que celui de l'oxygène absorbé; cet échange se fait très-rapidement après les 24 premières heures, de manière que le lait en contact avec un volume d'air supérieur au sien absorbe tout l'oxygène au bout de trois à quatre jours. L'auteur en conclut qu'il doit se former en même temps dans le lait des composés plus riches en carbone et en hydrogène. Pour en déterminer la nature, on prit deux portions du même lait : l'une fut mélangée d'alcool et analysée immédiatement; l'autre ne fut analysée qu'au bout de plusieurs jours; le résultat de ces expériences plusieurs fois répétées fut : 1° que le lait exposé à l'air laisse considérablement moins de résidu solide que le même lait frais; 2° que le lait qui a subi l'action de l'air est comparativement plus riche en matières

grasses, que le même lait additionné d'alcool, et analysé immédiatement.

Faits de science étrangère.

Polarisation de la lumière par certaines substances organiques. — Sir David Brewster avait découvert que le cristallin de l'œil de différents animaux possède une structure analogue à celle des cristaux à un axe ; tout récemment M. Steeg, opticien à Hombourg, a constaté des systèmes biaxes d'anneaux, comme on en voit dans les cristaux à deux axes, dans la nacre, dans la coquille de plusieurs espèces de moules, la corne translucide, l'écaille, la cornée de l'œil, les tuyaux des plumes, la colle de poisson, etc. Dans la cornée et dans les morceaux de boyaux séchés on n'aperçoit que les hyperboles noires comme dans les plaques minces de mica ; cependant, on peut faire apparaître des courbes colorées, en superposant plusieurs couches de ces membranes animales. Mais ce qui est très-remarquable, c'est que les deux images optiques sont visibles aussi bien dans la section longitudinale que dans la section transversale de la corne et d'autres substances.

Direction des vibrations d'un rayon polarisé. — Nous savons, depuis Malus et Fresnel, que dans un rayon polarisé tous les molécules éthérés exécutent leurs oscillations suivant un même plan ; mais la théorie seule n'avait pas de réponse à la question si ce plan est le plan de polarisation dans son acception expérimentale ou bien un plan perpendiculaire à ce dernier. Cependant, on a fini par imaginer deux modes d'investigation qui promettaient de conduire à la solution définitive de cette énigme : l'observation de la lumière réfléchie par les corps diaphanes, et celle de la polarisation des rayons diffractés. Les expériences de M. Jamin sur le premier de ces phénomènes, comparées aux formules de Cauchy, paraissaient décider la question en faveur du plan perpendiculaire. Cauchy a, on le sait, modifié les formules de Fresnel en introduisant les vibrations longitudinales ; et l'expérience a pleinement justifié ses prévisions par l'accord qui existe entre ses nouvelles formules et les résultats de l'observation. Mais il a toujours supposé qu'il y a transition brusque d'un milieu à l'autre, tandis qu'en réalité, le passage s'opère probablement par une infinité de couches intermédiaires très-minces dont la densité variable produit une transition continue entre les densités des deux milieux transparents. Aujourd'hui, M. Lorenz vient démontrer qu'en tenant

compte de ces couches médianes, on explique parfaitement les expériences de M. Jamin au moyen des anciennes formules de Fresnel, sans avoir recours à aucune hypothèse nouvelle ; et il trouve l'épaisseur de ces couches comprise entre un dixième et un centième de longueur d'onde. M. Lorenz est même parvenu à expliquer par sa théorie l'origine de la réflexion positive ou négative sur laquelle la théorie de Cauchy ne dit encore rien. Mais en même temps la validité de l'argument qu'on avait tiré de ces expériences en faveur de la direction perpendiculaire des vibrations admise par Cauchy, se trouve affaiblie; car la théorie nouvelle n'exige pas cette hypothèse.

Reste donc à voir si la polarisation de la lumière diffractée peut fournir une preuve décisive pour l'une ou pour l'autre les deux hypothèses. M. Stokes avait trouvé que la diffraction doit faire tourner le plan de polarisation;les vibrations d'un rayon diffracté par une fente verticale se rapprochent de la verticale; si donc le plan de polarisation se rapproche en même temps de la position horizontale, les vibrations sont perpendiculaires à ce plan; et elles lui seraient parallèles s'il se rapprochait lui-même de la position verticale.

Les expériences de M. Stokes faites sur des verres rayés avaient donné le premier de ces résultats; il en conclut la perpendicularité des vibrations. Mais peu de temps après, M. Holtzmann trouva, en opérant sur un réseau de noir de fumée, un résultat diamétralement opposé. M. Eisenlohr, en s'appuyant sur les mêmes hypothèses que Cauchy, est parvenu à une expression de l'angle de rotation du plan de polarisation, qui représente très-bien les résultats de M. Holtzmann dans la supposition des vibrations perpendiculaires. Cette expression dépend du produit des coefficients d'absorption ; M. Eisenlohr regarde, en conséquence, les phénomènes de la diffraction comme très-propres à répandre quelque jour sur les vibrations longitudinales, et il conclut des expériences de M. Holzmann que la longueur d'onde de cette espèce de vibrations est imaginaire, ou, ce qui revient au même, qu'elles s'éteignent dans une progression géométrique. Mais il faut s'avouer que la formule de M. Eisenlohr, puisqu'elle s'accorde avec les résultats de M. Holtzmann, est contraire aux expériences de M. Stokes. M. Lorenz, en reprenant les calculs de ce dernier savant d'une manière plus rigoureuse, est arrivé à la même équation que M. Stokes avait trouvée par un procédé incomplet ; il retrouve la relation entre les angles α et α' formés par les vibrations des

rayons incident et diffracté, avec la normale au plan de diffraction,

$$\operatorname{tg} \alpha' = \cos \beta \operatorname{tg} \alpha,$$

où β est l'angle de diffraction. Cette formule est vérifiée par les observations de M. Stokes, lesquelles, par conséquent, parlaient en faveur des vibrations perpendiculaires.

Quant aux observations de M. Holtzmann, M. Lorenz y a signalé des causes d'erreur, et il a lui-même répété ces expériences, en employant une série de réseaux de nature diverse. Des réseaux obtenus par la division d'une couche de fumée de camphre qui avait été fixée sur le verre par l'essence de térébenthine, ont produit une rotation du plan de polarisation à peine sensible, quand le noir était du côté de la lunette de l'observateur, comme dans les expériences de M. Holtzman ; la rotation était beaucoup plus prononcée quand la face enfumée était exposée directement aux rayons incidents. Cette différence s'explique par la considération que, dans le premier cas, la lumière, avant d'émerger, est diffractée en dedans du verre, et ensuite réfractée en sortant du réseau; tandis que, dans le second cas, elle est d'abord diffractée avant de parcourir le verre, ce qui fait une différence dans les formules. Toutefois, M. Lorenz a modifié l'expérience pour avoir des phénomènes moins compliqués; il a répandu sur le réseau noir une couche de baume du Canada fondu sur laquelle il a appliqué un second verre poli, de manière à obtenir un système de verre avec un réseau à l'intérieur. Les rotations calculées s'accordaient alors fort bien avec l'observation, et se trouvaient toujours *dans le sens prévu*, de manière que ces résultats confirmaient pleinement l'hypothèse que les *vibrations sont normales au plan de polarisation*. Les résultats fournis par un réseau de fils métalliques couverts de noir de fumée, étaient moins satisfaisants, parce qu'il était trop difficile d'éviter toute réflexion par les fils. Les rotations observées étaient plus considérables qu'elles n'auraient dû l'être d'après la théorie, ce qui indique la présence d'une polarisation elliptique partielle par suite des réflexions métalliques.

En somme, il paraît qu'aujourd'hui c'est un fait acquis à la science que les molécules d'un rayon de lumière polarisé oscillent à angle droit par rapport au plan de polarisation. R. Radau.

Nous laissons M. Radau donner cet aperçu rapide des recherches de MM. Jamin, Stokes, Holtzmann, Eisenlohr et Lorenz, mais

non sans nous réserver de revenir sur cette question délicate; pour prouver, par une démonstration très-simple et très-concluante, qu'en effet, les vibrations sont perpendiculaires au plan de polarisation, comme Cauchy l'a définitivement affirmé.

F. MOIGNO.

—

Faits de l'industrie.

Économie sur la houille consommée par les navires à vapeur. — Un jeune et savant ingénieur du Havre, M. A. Normand fils, déjà connu dans le monde scientifique par diverses inventions justement appréciées, a fait constater dernièrement, par des expériences publiques faites à bord du *Furet*, les résultats de certaines modifications qu'il avait apportées aux machines de ce vapeur. — Les modifications apportées aux machines du *Furet* consistent d'abord dans la substitution d'un cylindre de diamètre réduit à l'un des deux cylindres primitifs égaux de la machine; et dans le remplacement de l'ancienne chaudière, fonctionnant à 2 atmosphères, par une chaudière tubulaire où la vapeur est produite à une tension de 6 atmosphères. La vapeur, après avoir exercé la première partie de sa force expansive dans le petit cylindre, est ramenée au sein d'un appareil de surchauffe renfermé dans la chaudière même, où, par l'action de la vapeur à haute pression et à haute température, la perte de force vive, due aux refroidissements et aux condensations subies par elle dans le travail de détente, est efficacement réparée : ramenée à 2 atmosphères de pression, mais restée à une température peu élevée, elle est dirigée vers le grand cylindre à basse pression, et après avoir fourni la dernière partie de son travail d'expansion, elle arrive au condenseur. Les avantages de cette disposition sont : de ne donner la surchauffe à la vapeur que lorsque sa pression et sa température ont été tellement abaissées, qu'une addition de chaleur peut être faite sans inconvénient; de n'emprunter cette surchauffe qu'à la masse de vapeur à haute pression, dont la température parfaitement définie, ne peut jamais être dépassée, et peut être atteinte sans le moindre inconvénient; enfin d'obtenir ainsi les avantages de la vapeur à haute pression, sans en avoir les inconvénients, en ce sens que le nouvel appareil fonctionne dans les conditions normales, on peut dire classiques, de la machine à vapeur actuelle.

La production de la vapeur à haute pression dans les chaudières

tubulaires présente souvent de grandes difficultés, par les dépôts calcaires que produisent certaines eaux d'alimentation. Sur les bâtiments de mer, l'alimentation des chaudières par l'eau salée rend l'usage de la haute pression complétement impossible; une coûteuse expérience en a été faite, lors de la guerre d'Orient, dans les marines militaires de la France et de l'Angleterre; les batteries flottantes et les canonnières, toutes montées de machines à haute pression, sont restées depuis désarmées dans les ports, instruments précaires et incertains de combat, et incapables de fournir même le service restreint et limité qu'on attend d'un bâtiment de guerre en temps de paix. A diverses reprises, on a proposé et appliqué des appareils de condensation de la vapeur, dits *à surface*, c'est-à-dire où la vapeur liquéfiée peut être recueillie non mélangée avec l'eau réfrigérante. Les résultats fournis par les appareils de ce genre, essayés jusqu'ici, sont restés incomplets et insuffisants; la multiplicité des systèmes proposés et le petit nombre des applications qui en ont été faites en seraient au besoin la preuve. De plus, les condensateurs à surface, d'un volume très-considérable, peuvent être difficilement adaptés aux dispositions ordinaires des machines marines; ils sont complétement inapplicables aux machines existantes. Dans la machine du *Furet*, la condensation s'opère dans le condensateur primitif, avec injection ordinaire; mais celle-ci est empruntée à une masse d'eau distillée, incessamment refroidie dans un appareil tubulaire traversé par un courant d'eau extérieur. Cette disposition permet de placer l'appareil complémentaire en n'importe quel point du bâtiment, même en dehors de la cale des machines; elle réduit presque à rien les causes de fatigues et de fuite de l'appareil tubulaire réfrigérant. — Une expérience faite à Rouen a présenté les résultats suivants : Le départ de Rouen a eu lieu à 1 heure 19 minutes; le *Furet* a viré de bord à la pointe de Saint-Georges à 2 heures 40 minutes, le retour de Rouen a eu lieu à 4 heures 16 minutes; le parcours total a été de 58 kilomètres pendant une durée de 2 heures 57 minutes. La consommation du combustible, pendant une expérience de 2 heures 42 minutes, a été de 250 kilogrammes, soit de 92 kilogrammes par heure; la moyenne des tours pour les roues par minute a été de 46 tours. Les incidents n'ont point manqué à cette traversée. Le *Furet* a rencontré sur sa route plusieurs vapeurs avec lesquels les saluts d'usage ont été échangés, et au moment où il a atteint le quai de la Bouille, l'artillerie du pays a salué son arrivée. Quant aux changements apportés au

bâtiment en lui-même, ils consistent notamment dans l'élargissement du pont où la circulation est beaucoup plus facile, et dans d'autres améliorations introduites dans l'aménagement intérieur. Elles ne sont point encore complétement achevées, et dans quelques jours les voyageurs pourront les apprécier dans leur ensemble.

Papier parcheminé. Procédé de M. Taylor. — Prenez une dissolution de zinc, et, après l'avoir neutralisée autant que possible en y ajoutant de l'oxyde ou du carbonate de zinc, concentrez la liqueur par évaporation jusqu'à ce qu'elle prenne, en se refroidissant, la consistance d'un sirop. Immergez dans ce sirop ou faites seulement flotter à sa surface le papier sur lequel vous voulez opérer; retirez-le ensuite, et, après l'avoir débarrassé de l'excès de liqueur, à l'aide d'une râclette ou de tout autre instrument convenable, lavez-le immédiatement dans l'eau. Dans le cas où on désire qu'il retienne une certaine quantité d'oxyde de zinc, on ne lui fait d'abord subir qu'un lavage partiel, puis on le plonge dans une légère dissolution de carbonate alcalin, et enfin on le soumet dans l'eau à un lavage complet. Ces opérations terminées, le papier est prêt à recevoir l'action de la presse et du séchoir; on le glace comme à l'ordinaire; et, s'il n'est ni collé, ni coloré, on lui donne ces qualités par les procédés en usage. Ce traitement donne au papier de la densité et de la force; on ajoute encore à ces qualités en chauffant la dissolution de chlorure de zinc, avant d'immerger le papier, ou le papier, après l'avoir retiré de la dissolution.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 21 janvier 1861.

Un savant de Vienne, Autriche, docteur à la fois en médecine et en chimie, propose d'essayer l'électro-puncture dans le traitement de l'amaurose provenant de lésions cérébrales.

— M. Berger et un collaborateur dont le nom nous échappe, indiquent un procédé à l'aide duquel on peut extraire, en grande

quantité et économiquement, le principe colorant de la gomme, que M. Chevreul a isolé et décrit le premier.

— M. le docteur Ozanam adresse les conclusions de ses recherches sur les réactions chimiques des fausses membranes. Jusqu'à ce jour la plupart des remèdes reconnus efficaces contre le croup et l'angine couenneuse ont été choisis dans la classe des dissolvants; le bicarbonate de soude, l'eau de Vichy, le chlorate de potasse, etc. Il y avait donc de l'intérêt à étudier les modifications des fausses membranes sous l'influence des principaux réactifs chimiques; or, c'est ce que M. Ozanam a fait dans une longue série d'expériences, dont les plus anciennes remontent à 1849. Il a tour à tour étudié l'action de l'eau pure, du brôme, du chlore, du chlorure de brôme, du chlorure d'iode, de l'acide sulfurique, de l'acide phosphorique, de l'eau régale, de l'acide chlorhydrique, de l'acide fluorhydrique, de l'acide citrique, du jus de citron, de la potasse, de la soude, de l'ammoniaque, de la baryte, de l'eau de chaux, du chlorure de potasse, du perchlorure de fer, du bichlorure de mercure, etc. Ceux de ces réactifs qui sont réellement efficaces se partagent suivant la nature de leur action, en deux classes, les dissolvants et les altérants. Les principaux dissolvants sont : *eaux mères de soude*, solution complète en deux heures; *soude*, ramollissement au bout d'un quart d'heure; *bicarbonate de soude*, dissolution complète en douze heures; *urée*, solution complète, sans plus de traces, en douze heures; *cyanure de potassium*, diffusion complète en quinze heures, *glycérine*, ramollissement après vingt-quatre heures, allant presque jusqu'à la diffluence; *eau de chaux*, ramollissement et fragmentation après douze heures, dissolution complète en vingt-quatre heures; *bromure de potassium*, dissolution presque complète au bout de douze heures; *sous-carbonate de potasse*, transparence et ramollissement après douze heures; *phosphate de soude*, ramollissement considérable en douze heures, dissolution en trois jours; *chlorate de potasse*, dissolution après trois ou quatre jours.

Les principaux altérants sont : *iode*, durcissement comme un morceau de cuir en une heure; *perchlorure de fer*, durcissement de la fausse membrane au bout de douze heures; *bichlorure de mercure*, durcissement très-rapide; *chlorate de potasse*, léger durcissement. M. Ozanam a oublié d'essayer la liqueur cupro-ammoniacale de M. Péligot, qui dissout presque instantanément les celluloses végétales. Il termine ainsi : « Depuis l'époque où j'ai

commencé ces expériences, plusieurs exemples sont venus en démontrer l'importance. M. le docteur Barthez a préconisé les instillations de carbonate de soude dans la trachée après l'opération de la trachéotomie ; un médecin de province a guéri un croup, presque sans le savoir, en donnant du sel marin à dose nauséeuse et antidotique à un enfant qui avait avalé le crayon de nitrate d'argent avec lequel on pratiquait la cautérisation ; en Amérique, le docteur Mayer de Wikesbare, Pensylvanie, a signalé des succès obtenus avec la glycérine ; enfin j'ai pu vérifier l'efficacité du brôme, du bromure de potassium, et celle des eaux mères de soude Varech à la dose de 30 à 60 grammes par jour contre l'angine couenneuse. Nul doute encore que l'eau de mer ne fût un excellent remède du même genre. C'est ainsi qu'après les études les plus compliquées, on se trouve ramené à l'emploi des remèdes les plus vulgaires de la nature, de ceux que la Providence a semés avec une profusion plus grande encore que nos besoins dans l'œuvre de la création. »

— M. Leroux fait hommage à l'Académie de son *Traité pratique de filature de la laine peignée, cardée, etc.*

— M. Pisani communique une nouvelle note sur quelques réactions des sels de fer, d'urane et d'alumine, et sur la séparation de l'urane et du fer.

Jusqu'à présent on attribuait presque exclusivement aux acides organiques non volatils, tels que l'acide tartrique, le privilége d'empêcher par leur présence certaines réactions ; mais, on a remarqué depuis peu que l'acide oxalique pouvait dans certains cas agir de la même façon : ainsi, l'on sait d'après une expérience récente, que sa présence empêche la précipitation en bleu des sels de fer par le cyano-ferrure de potassium. Voici quelques faits analogues que j'ai observés :

Sels de fer. Si l'on ajoute à un sel de fer au maximum qui soit neutre, de l'oxalate d'ammoniaque en excès, puis de l'acide acétique, la solution conserve sa couleur jaune et ne rougit pas, comme cela arrive ordinairement par suite de la formation de l'acétate de fer. Dans cette même solution, le phosphate de soude ne précipite pas de phosphate de fer, mais l'ammoniaque ainsi que le sulfure ammonique en séparent comme d'ordinaire la totalité du fer. Si, au lieu d'acide acétique, on a employé de l'acétate de soude, la liqueur ne se colore pas davantage, mais elle précipite alors par le phosphate de soude. Pour faire ces réactions, il faut avoir ajouté à la solution du sel de fer assez d'oxa-

late d'ammoniaque pour que sa teinte passe du jaune au jaune verdâtre.

Sels d'urane. En présence de l'oxalate d'ammoniaque, l'azotate d'urane ne précipite pas en rouge par le cyano-ferrure de potassium. Dans une note que j'ai eu l'honneur de présenter dernièrement à l'Académie sur le dosage de l'urane, j'ai dit qu'on le précipitait par du phosphate de soude dans une liqueur acétique, mais il est à remarquer que si l'on ajoute préalablement à cette solution de l'oxalate d'ammoniaque, le phosphate de soude ne donne lieu à aucun précipité, comme dans le cas du fer. Si l'on y verse de l'ammoniaque, tout l'urane est alors séparé à l'état de phosphate; mais, si l'on n'avait pas ajouté de phosphate de soude, la précipitation de l'urane par l'ammoniaque serait incomplète et pour précipiter le reste il faudrait y ajouter du phosphate de soude.

Sels d'alumine. En présence d'un grand excès d'oxalate d'ammoniaque, l'alumine n'est pas précipitée immédiatement par l'ammoniaque et le sulfure ammonique: mais, au bout d'un certain temps, suivant sa proportion, elle se précipite surtout à l'aide de la chaleur. On peut même, si l'on a affaire à de l'alumine phosphatée, reconnaître dans cette solution l'acide phosphorique par un sel de magnésie: mais, ce moyen n'est pas à recommander, car il est probable qu'il se précipite aussi bientôt de l'alumine. Ainsi pour les sels d'alumine l'acide oxalique ne joue que pour peu de temps le rôle de l'acide tartrique.

Séparation de l'urane et du fer. Lorsqu'on emploie comme d'ordinaire pour cette séparation le carbonate d'ammoniaque, on sait qu'il se dissout toujours avec l'urane un peu de sesquioxide de fer. Voici cependant un moyen de rendre cette séparation rigoureuse : comme l'oxyde d'urane en solution dans le carbonate d'ammoniaque ne précipite pas par le sulfure ammonique, il n'y a qu'à ajouter à la liqueur séparée par filtration d'avec l'oxyde de fer quelques gouttes de ce dernier réactif pour en éliminer à l'état de sulfure le peu de fer qui aura été dissous. Après nouvelle filtration, on a une liqueur contenant tout l'urane sans traces de fer.

— M. le docteur Jules Cloquet fait don à l'Académie pour sa bibliothèque d'un exemplaire très-rare de la gravure, par Leclerc, professeur de dessin aux Gobelins, du tableau dans lequel le célèbre peintre Lebrun avait représenté les deux Académies réunies des beaux-arts et des sciences.

— MM. Joly et Musset annoncent qu'en poursuivant leurs expériences sur l'hétérogénie, ils sont arrivés à des faits qui leur semblent beaucoup plus concluants; à l'heure qu'il est, disent-ils, et au point où elles en sont, nos recherches nous disposent singulièrement à croire à la réalité des générations spontanées.

— M. Flourens présente avec de très-grands éloges le nouveau volume publié par M. Louis Figuier, sous le titre d'*Année scientifique*, et dans lequel il a résumé avec beaucoup de clarté les progrès accomplis en 1860. Ces résumés, ajoute l'illustre secrétaire perpétuel, ont un succès extraordinaire; on en vend près de dix mille exemplaires, et ce succès s'explique par la grande réputation d'écrivain vulgarisateur que M. Louis Figuier a su conquérir.

— M. Flourens accorde aussi de très-grands éloges à un traité *De l'Inflammation*, publié en anglais, par M. Simons, auteur d'un premier ouvrage sur le thymus, qui est un véritable chef-d'œuvre. Ces travaux, ajoute M. Flourens, seront bientôt appréciés comme ils le méritent par l'Académie des sciences de Paris; c'est-à-dire qu'ils seront l'objet d'un prix, ou que leur auteur finira par prendre place parmi les correspondants.

— M. de Luca transmet, de Pise, l'observation d'une neige légèrement colorée en rouge; il s'est assuré par quelques expériences que le principe colorant de cette neige était de nature organique et probablement de nature végétale.

— M. le docteur Mayer, professeur de physiologie à Bonn, fait hommage de divers opuscules physiologiques publiés par lui; M. Flourens cite comme ayant un intérêt particulier, des recherches sur l'action spécifique du phosphore, et quelques expériences de coloration en vert des os du fœtus, par l'administration, à la mère, de prussiate bleu de fer.

— Un médecin, dont nous craindrions d'estropier le nom, présente un traité de gymnastique hygiénique et médicale.

— M. Boeck, de Christiania, que rien ne peut arrêter dans ses essais de syphilisation, annonce qu'il obtient des résultats de plus en plus satisfaisants; son dernier compte rendu, qu'il adresse à l'Académie, constate la statistique de plus de trois cents cas de guérison par la syphilisation.

— M. Phipson écrit de Londres, à l'Académie et au *Cosmos*, qu'un jour de septembre dernier, pendant qu'il se promenait dans son jardin, à Putney, il vit, par un temps superbe, un grand nombre de corpuscules flotter dans l'atmosphère à une grande hauteur. Peu à peu ils commencèrent à se rapprocher

de terre, en se précipitant vers le sol obliquement de l'ouest à l'est, couvrant les routes et la Tamise. « Plusieurs, dit M. Phipson, tombèrent dans mon jardin et je vis que c'étaient des amas de foin récemment coupé. Un savant allemand, qui se promenait avec moi, attribue ce phénomène à l'effet d'une trombe. »

— M. Mathieu, fabricant d'instruments de chirurgie, présente à l'Académie une graisse végétale, visqueuse à la fois et élastique, à laquelle il donne le nom d'hévéone, pour rappeler à la fois : 1° qu'elle a pour principal élément de l'essence de caoutchouc ou du caoutchouc très-purifié extrait de l'*Hevœa guyaniensis*; 2° qu'elle est préparée à une température très-élevée. Cette nouvelle préparation jouit de propriétés vraiment remarquables, et rendra de très-grands services à une foule d'industries. Elle adhère considérablement aux surfaces sur lesquelles on l'applique ; elle ne s'oxyde jamais sous l'influence des agents atmosphériques, et rend inoxydables, en les préservant de la rouille, les outils en fer, en acier, en cuivre, ou plus généralement en métal poli, lorsqu'elle forme à leur surface une couche même infiniment mince. Les instruments de chirurgie et de ménage, les pièces mécaniques et les machines, les armes de guerre et de chasse, etc., etc., pourront ainsi être maintenus toujours parfaitement propres et brillants. Les propriétés lubrifiantes de l'hévéone sont presque plus étonnantes encore : appliquée aux robinets, pistons, clapets, tourillons, essieux, serrures, gonds, etc., elle rend leur jeu d'autant plus facile et plus doux qu'elle ne sèche jamais, ne perd pas sa viscosité, ne s'oxyde pas, ne se combine pas aux métaux pour former du cambouis, etc. L'hévéone encore, comme enduit imperméable à l'eau, contribuera puissamment à conserver intacts et propres les cuirs et les objets fabriqués en cuir, chaussures, harnais, courroies, etc. ; il les défendra de l'extrême sécheresse et de l'humidité ; il leur communiquera une grande souplesse et les rendra imputrescibles ; ses effets salutaires s'étendront de même au bois, affûts, panneaux, boiseries, etc. Signalons enfin une dernière propriété très-précieuse : dans les armes à feu enduites à l'intérieur d'hévéone, il ne se forme plus de crasse adhérente par l'effet du tir ; elles seront donc beaucoup plus faciles à nettoyer, et le tir, quand on devra tirer plusieurs coups de suite, restera plus juste, la portée plus grande.

— M. Chasles termine aujourd'hui le résumé de ses savantes études sur les propriétés des figures qui se déplacent sur un plan et dans l'espace. Il présente, en outre, au nom d'un jeune géo-

mètre romain, M. Scacchi, un mémoire sur une courbe particulière du 4e degré.

— M. Breton de Champ demande le renvoi à une commission de ses réclamations contre M. Chasles au sujet des porismes d'Euclide.

— M. Regnault, au nom de MM. Cloëz et Buignet, présente une note très-intéressante sur un nouvel acide dérivé par oxydation de la nitro-benzine ou essence de mirbane de M. Colas. Si, pour oxyder la nitro-benzine, on la traite par le permanganate de potasse, l'action est très-vive et très-violente; il vaut mieux recourir à l'acide nitrique. Ces deux habiles chimistes ont obtenu le nouvel acide soit isolé ou libre, soit en combinaison ou donnant naissance à des sels qui cristallisent parfaitement.

— M. Despretz présente, au nom de M. C.-M. Guillemin, sa thèse de doctorat sur la propagation des courants par les fils télégraphiques. Nos lecteurs connaissent déjà ces recherches, mais nous les résumerons une dernière fois, en reproduisant les conclusions de la thèse.

« 1° Le courant électrique ne se propage point dans les fils télégraphiques à la manière des ondes lumineuses dans les milieux transparents homogènes, avec une vitesse constante et uniforme; il suit une loi analogue à celle de la propagation du flux calorifique dans une barre, et l'idée fondamentale de G. S. Ohm se trouve vérifiée. 2° Quand le contact du fil et de la pile est établi, le flux électrique présente dans les premiers instants une *intensité décroissante* dans la partie du fil qui est voisine de la pile, et une *intensité croissante* dans la partie qui touche la terre. Cette période d'*intensité variable* des tensions et du flux dure à peu près 0s,020 pour un fil de 570 kilomètres environ, et 60 éléments Bunsen. Au bout de ce temps, la tension et le flux cessent de varier, et l'*état permanent* qui succède à l'*état variable* s'établit en même temps dans tous les points des fils. 3° Des expériences, qui seront développées dans un autre mémoire, démontrent que l'*induction ne se produit que pendant l'état variable du courant*. 4° *La durée de l'état variable*, ou autrement le temps qui est nécessaire à l'établissement de l'état permanent, change, pour un même fil, avec l'énergie de la pile; il est d'autant moindre que la tension et la quantité d'électricité produite dans un temps donné sont plus grandes. Quand la dimension des éléments est suffisante, la durée de l'état variable ne décroît plus sensiblement, lorsqu'on augmente leur surface. 5° Une dérivation du pôle

de la pile à la terre, le mauvais isolement du fil, sa proximité plus ou moins grande des corps conducteurs, une charge électrique de nom contraire à celle que fournit la pile, augmentent la durée de l'état variable. Le genre d'influence de l'humidité de l'air n'a pas été jusqu'ici suffisammeut constaté. 6° La propagation du courant dans le fil isolé, formant un circuit métallique, suit des lois analogues aux précédentes, et la durée de l'état variable paraît être la même que dans le cas où le fil communique avec la terre. 7° Pour une même pile et des fils de différente longueur, les nombres qui expriment la durée de l'état variable croissent plus vite que ceux qui représentent les simples longueurs des fils, et moins rapidement que les carrés de ces mêmes nombres. 8° Le temps qu'il faut pour charger à son maximum un fil de 570 kilomètres de long, est égal à celui qu'il faut pour l'établissement de l'état permanent. Dans les conditions précédemment signalées, le fil met à se décharger un temps à peu près quadruple de celui qu'il met à se charger ; cette charge électrique se dissémine assez rapidement dans l'atmosphère. »

— M. Despretz présente encore au nom de M. Poggendorff la quatrième livraison de son *Dictionnaire biographico-littéraire* ou catalogue des savants de tous les temps et de toutes les nations, avec indication exacte, dans la langue dans laquelle ils ont été écrits, des ouvrages ou mémoires publiés par eux. C'est une œuvre éminemment utile, mais le savant éditeur nous permettra de faire remarquer qu'il contient beaucoup de lacunes ; nous y avons cherché en vain, par exemple, les noms de M. Flourens, de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, dont le père est seul inscrit; de M. Milne-Edwards, quoique son frère, beaucoup moins célèbre, ait trouvé sa place ; de M. d'Abbadie, etc., etc. ; la quatrième livraison va de Maas à Ray.

— M. Faye, à l'occasion d'une remarque à notre avis sans portée du R. P. Secchi, revient une fois encore sur la question tant controversée de la nature intime des protubérances, dans lesquelles il persévère à ne voir que des phénomènes subjectifs ou des illusions d'optique sans réalité objective ; quoique nos convictions contraires soient inébranlables, nous n'en donnerons pas moins une place d'honneur aux arguments de M. Faye.

« La grande question des protubérances lumineuses des clipses paraît être entrée dans une phase nouvelle. Voici en effet ce que dit le P. Secchi dans le dernier numéro des *Astronomische Nachrichten :*

« On continue à parler encore de l'éclipse, et les mesures de MM. de Feilitzsch, d'Abbadie et Plantamour sont *très-importantes.* Cependant je suis loin de croire que l'on puisse en conclure que les protubérances sont de simples jeux de lumière. La diffraction et surtout l'irradiation peuvent produire de grandes illusions sans dispenser d'admettre la réalité des objets qui en sont la cause primitive. Pour en citer un exemple, je dirai que lorsqu'on faisait des expériences de lumière électrique sur la tour du Capitole, je regardais les charbons avec le grand équatorial ; je jugeais leur diamètre de plus d'une minute, tandis qu'il ne pouvait être que de quelques secondes. Un fil de platine rougi au blanc et vu de loin était jugé très-gros lorqu'il était blanc, et paraissait diminuer immensément lorsque la lumière diminuait (la distance était cette fois de quelques mètres seulement dans la salle d'observation). Les protubérances ne pourraient-elles pas paraître plus grandes par irradiation ou par diffraction pendant qu'on voit leur base qui est assez brillante et plus large que leur sommet ? La question se réduit donc plutôt à une explication de la diminution rapide que l'on a observée, qu'à une démonstration positive de l'opinion qui admet, que les protubérances ne sont pas dues à des protubérances réelles dans le corps solaire. »

Je me propose d'étudier ici la question ainsi posée par le célèbre directeur de l'Observatoire du Collége romain. L'irradiation (je m'en tiens à cette cause puisque c'est à elle que se rapportent les exemples cités) joue-t-elle dans ces phénomènes le rôle que lui suppose notre savant correspondant ? La réponse me semble *facile*, car il suffira de se reporter aux lois bien connues de l'irradiation oculaire et à l'expérience journalière des astronomes à ce sujet.

Voyons d'abord de quel ordre de grandeur devrait être l'irridiation des protubérances. D'après l'estime de M. Mauvais, en 1842, il faudrait que l'irradiation eût varié de 42″ en deux minutes environ. D'après les mesures de M. Petit, à la même époque, cette variation serait de 28″ dans le même temps. En 1860, M. de Feilitzsch aurait trouvé une variation de 20″ pour une minute de temps, et M. d'Abbadie, une variation de 45″ en moins de deux minutes. On voit par là qu'on serait obligé d'attribuer, non pas même à l'irradiation totale, mais seulement à sa variation, une valeur de plus d'une demi-minute d'arc. Ainsi l'irradiation elle-même aurait dû dépasser notablement cette limite-là.

Or, jamais l'irradiation du soleil lui-même, vu dans les lunettes

astronomiques par des yeux quelconques, n'a dépassé un très-petit nombre de secondes, ainsi qu'on peut s'en assurer en examinant les diamètres mille et mille fois observés de cet astre. On voit donc déjà qu'il faudrait imputer à la lumière des protubérances des effets hors de toute proportion admissible avec ceux de la lumière solaire elle-même.

Mais passons sur cette difficulté préalable. Je dis que l'irradiation propre des protubérances ne saurait rendre compte des effets observés et mesurés en 1842, en 1851 et en 1860. Voici en effet une des lois les mieux établies de l'irradiation (voir le mémoire de M. Plateau à ce sujet) : l'irradiation d'un objet brillant varie en sens inverse de l'illumination du champ qui l'entoure ; elle atteint son maximum quand cette illumination est nulle ; elle disparaît quand l'intensité du champ est égale à celle de l'objet.

De là on conclut, et il est facile de le vérifier par l'expérience, que si le champ est inégalement éclairé, ce sera du côté le plus obscur que l'irradiation se manifestera avec le plus d'étendue.

Or, les protubérances sont entourées d'un champ en partie éclairé (l'auréole), en partie obscur (le disque lunaire) ; donc l'irradiation des protubérances devrait s'étendre sur le disque noir de la lune beaucoup plus que sur le fond brillant de l'auréole. Ainsi, les habiles observateurs auxquels on doit les mesures citées plus haut auraient dû voir, à la base de chaque protubérance, de profondes indentations lumineuses sur le disque lunaire, ce qu'aucun de ces cinq observateurs n'a vu ni en 1842, ni en 1851, ni en 1860.

Considérons en second lieu l'irradiation produite par l'auréole elle-même en y comprenant les protubérances. Bien que cette seconde manière d'envisager la question ne paraisse pas avoir été celle du P. Secchi, je me crois obligé de l'examiner, afin de ne laisser planer aucun doute sur mes conclusions. S'il était permis d'attribuer à cette irradiation interne la grandeur nécessaire, on rendrait compte assez bien des mesures citées ci-dessus, car l'éclat de l'auréole allant en diminuant à partir du soleil, l'irradiation qui s'étend sur le disque lunaire irait en grandissant constamment du côté ouest de ce disque, et en décroissant au contraire à l'est. Mais il est impossible d'admettre un seul instant que la présence de l'auréole forme ainsi une zone d'irradiation intérieure de plus d'une demi-minute de largeur, car il en résulterait que le diamètre de la lune paraîtrait beaucoup plus petit quand il se projette sur l'auréole, que lorsqu'il se projette sur le soleil lui-

même. En effet, il existe des mesures du disque de la lune faites en 1851, pendant l'obscurité totale, l'une par M. Wichmann, à Kœnigsberg, avec le célèbre héliomètre de Bessel, l'autre par Espelund, avec un sextant de Cary : la première donne 1", l'autre donne 2",6 de moins que le demi-diamètre des tables, lequel répond, comme on le sait, à la lune éclairée par le soleil. A la vérité, ce mode de mesure a pour effet de supprimer en grande partie l'irradiation oculaire, car les irradiations voisines de deux images en contact se contrarient et s'annulent; mais comme il s'agit ici de dilatations optiques dont la somme dépasse une minute d'arc, les images en contact eussent dû présenter des particularités bien connues de distorsion qui n'auraient pas manqué d'éveiller l'attention des observateurs. Tout porte à croire, au contraire, que l'irradiation de la couronne par la lune, même sans l'interposition d'un verre obcurcissant, est encore moins sensible que celle du disque solaire sur la lune. La netteté des contours de la lune, quand elle masque totalement le soleil, les petites aspérités qui révèlent alors l'existence de montagnes qu'on ne distingue pas habituellement pendant les phases partielles de l'éclipse, les détails délicats que présente la base de certaines protubérances lumineuses placées tantôt d'aplomb, tantôt obliquement sur le contour lunaire, tout prouve que l'irradiation ne dépasse pas ici la très-faible proportion qu'elle atteint dans toutes les observations astronomiques faites à l'aide de lunettes grossissant de 25 à 50 fois. Mais je puis citer un fait qui à lui seul fera encore plus d'impression sur les partisans des nuages solaires. Imaginez une protubérance lumineuse vue à une demi-minute du bord de la lune : si l'irradiation entamait le disque solaire de cette quantité, et au delà, on ne serait plus en droit de conclure, comme on l'a fait sans hésiter, qu'on a vu un nuage isolé flottant dans l'espace ou dans l'atmosphère du soleil, car ce nuage ne paraîtrait détaché que par l'effet de l'irradiation. Passe-t-on condamnation sur ce point, en acceptant la conséquence, je demanderai comment il se fait que l'espace compris entre la lueur rouge détachée et le bord noir de la lune paraisse blanc, comme si l'irradiation d'une lumière colorée pouvait être incolore. Ainsi il est impossible de faire un pas dans cette voie sans se heurter à une foule d'impossibilités et de contradictions. On voit donc que l'irradiation ne sauvera pas la théorie des nuages solaires déjà condamnée par tant d'autres faits.

Il y aurait pourtant, en dehors de l'irradiation, une dernière

ressource que M. Arago a indiquée lui-même, en 1846, en discutant les mesures déjà si significatives de MM. Mauvais et Petit. Ce serait d'admettre que les nuages solaires ne sont pas de forme permanente, et qu'ils peuvent s'allonger verticalement de quelque milliers de lieues en une minute de temps. Alors il n'y aurait rien d'étonnant à ce que les mesures de leur hauteur ne s'accordassent plus avec le mouvement relatif de la lune. Soit, dirai-je, mais ce qui ne manquerait pas d'étonner alors, ce serait que ces nuages solaires se missent à s'allonger précisément au moment où la lune passe entre eux et nous. Ce qui serait bien plus étonnant encore, ce serait l'accord qui devrait exister entre les nuages placés à l'ouest et à l'est du disque solaire, de telle sorte qu'à l'ouest les nuages s'accorderaient généralement à s'allonger, tandis qu'à l'est ils s'accorderaient à se rétrécir au moment précis où la lune les masque ou les démasque.

L'Académie excusera, j'en suis sûr, mon insistance à ce sujet : il y a onze ans, seul de tous les astronomes contemporains, j'ai énoncé l'avis que les phénomènes des éclipses totales n'étaient pas des réalités objectives, mais bien des phénomènes d'optique du plus grand intérêt pour la science ; que l'atmosphère du soleil et les nuages blancs, gris ou noirs, rouges, orangés, bleus, violets ou même ultra-violets qu'on faisait flotter dans cette atmosphère, étaient des hypothèses insoutenables. N'aurais-je donc pas quelque droit de revenir sur ces idées alors que de nouveaux faits et de nouvelles mesures viennent achever de leur donner raison ? »

— L'Académie procède à l'élection d'un membre dans la section de botanique. Nous avions dit que les chances étaient en faveur de M. Duchartre, mais qu'il fallait s'attendre à retrouver le nom de M. Pasteur sur plusieurs bulletins. Nos prévisions ont été complétement réalisées, avec cette exception toutefois, qu'à la place de plusieurs, on substituera un grand nombre de bulletins. La lutte en effet a été plus vive qu'on ne s'y attendait, mais elle s'est éteinte au premier tour de scrutin. M. Duchartre a été élu membre de l'Académie par trente-deux voix, contre vingt-quatre données à M. Pasteur, et une accordée à M. Lestiboudois ; chose singulière, il y a encore eu un billet blanc.

— M. Dumas soumet au jugement de l'Académie, en l'accompagnant d'éloges bien mérités, le nouveau procédé de photographie au charbon et aux poudres colorées, que M. Poitevin a découvert, et que le premier nous avons fait connaître. Pour nous,

et nous n'exagérons rien, ce procédé, bien plus simple, bien plus sûr, et tout aussi efficace que celui de M. Fargier, est le dernier mot de la photographie au charbon et aux émaux, c'est-à-dire de la photographie indélébile.

— M. Boutigny lit une note sur la température de l'eau à l'état sphéroïdal en réponse à une communication de M. de Luca sur le même sujet. M. de Luca, en faisant passer de l'iodure d'amidon à l'état sphéroïdal, avait remarqué que cet iodure ne se décolorait pas; il en avait conclu que la température ne dépassait pas 80° et qu'elle pouvait même n'être pas au-dessus de 50°. M. Boutigny qui avait, lui aussi et avant M. de Luca, soumis l'iodure d'amidon à l'action des hautes températures, avait vu cet iodure se décolorer entièrement.

M. Boutigny a dû chercher quelle était la cause d'une si grande divergence, et il l'a trouvée dans la quantité d'iode et la durée de l'expérience. Lorsque l'iodure contient beaucoup d'iode (1/200°), il ne se décolore pas à moins de prolonger l'expérience, en entretenant le volume du sphéroïde par l'addition de petites quantités d'eau. Si, au contraire, l'iodure contient peu d'iode, il se décolore presque aussitôt.

Un fait à noter, c'est que l'addition de l'eau froide à de l'iodure bouillant le décolore presque immédiatement. Nous croyons qu'une étude complète de l'iodure d'amidon est encore à faire.

M. Boutigny pense qu'on ne peut rien conclure d'expériences aussi variables, et il croit toujours que la température de l'eau à l'état sphéroïdal est de 96°,5.

M. Sudre, au moyen d'expériences calorimétriques très-précises, a prouvé que le chiffre de M. Boutigny était exact. Ce point important des recherches de M. Boutigny est donc désormais acquis à la science.

— M. le docteur Grimaud, de Caux, a soumis au jugement de l'Académie deux nouvelles notes sur l'approvisionnement d'eau des grandes villes. La première est intitulée : *Du meilleur mode de distribution des eaux publiques aux habitations des grandes villes.* L'auteur accorde à chaque maison en moyenne deux mètres cubes ; il ne sera pas nécessaire que le robinet de passage coule sans interruption, mais il faudra qu'à un moment donné il fournisse une portion plus ou moins considérable de ce qu'il doit donner dans la journée. Il y a pour cela deux moyens. Le premier consiste dans un nombre suffisant de réservoirs généraux ayant pour fonction de tenir le système entier des conduites constamment en

charge; ce qui, pour Paris, équivaut à puiser à la source 1740 litres d'eau par seconde.

Le second moyen consiste à construire dans chaque maison un réservoir où vient aboutir la prise d'eau branchée sur la conduite de la rue. Ce réservoir devra être situé au rez-de-chaussée, avec un tuyau de trop-plein pour le débarrasser de l'excédant; il devra être construit en fer; chaque maison aura son compteur d'eau, comme elle a son compteur de gaz.

La seconde note est intitulée : *De la nécessité d'introduire les eaux publiques dans les maisons d'habitation, comme condition de salubrité générale;* elle se résume dans les deux règles suivantes :

« Il faut ici deux choses : 1° Supprimer les puits; l'eau en est mauvaise pour l'économie domestique à cause de son origine; et son emploi, restreint même au lavage de la cour, contribue à l'accroissement du mal; car les puits sont, partout, le réceptacle obligé des infiltrations locales dans un rayon plus ou moins étendu. Ensuite, au lieu de paver la cour, faites-la recouvrir d'une couche d'asphalte ou de ce béton Coigniet que l'on voit appliqué dans l'enceinte de l'École des ponts et chaussées; faites-la niveler, en conservant les pentes; elle sera ainsi toujours propre et nette inévitablement, et les habitants de la maison se trouveront parfaitement à l'abri de l'humidité infecte qui, dans le régime actuel, s'infiltre dans les pavés et vient imbiber les premières couches du sol. 2° Le second point consiste dans l'introduction obligée des eaux publiques, dans toutes les maisons, pour être mises à la discrétion de tous les locataires sans exception. Je dis *à discrétion*. Il en doit être de l'eau comme de l'air et du soleil, chacun a droit à sa part. J'entends les eaux publiques, dans les meilleures conditions, telles que la ville pourra les concéder et les céder, sans prétendre bénéfice. »

F. MOIGNO.

Imprimerie de W. REMQUET, GOUPY et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, Propriétaire-Gérant.



NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Récompenses accordées aux services rendus à la science. — Nous avons appris avec un grand bonheur que dans sa séance publique annuelle, la Société royale astronomique de Londres a décerné à notre ami M. Goldschmidt sa grande médaille d'or qu'elle avait accordé l'année dernière à M. Hausen.

— Sa Majesté l'Empereur a tout récemment ordonné la création auprès de l'administration supérieure des lignes télégraphiques d'une place d'ingénieur électricien, et nommé M. le vicomte Du-Moncel titulaire de la nouvelle place, pour le récompenser du zèle avec lequel il suit et vulgarise les progrès de l'électricité sous toutes ses formes.

— Dans sa dernière séance de 1860, l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg a nommé membres correspondants dans la classe des sciences physiques M. Léon Foucault, et dans la classe des sciences biologiques M. Claude Bernard. En nous apprenant cette nouvelle, M. le colonel Komaroff nous prie de faire remarquer que l'Académie impériale de Russie compte un très-petit nombre de membres correspondants, et que ses membres sont ce que sont pour l'Institut de France les membres associés étrangers.

Société royale et Institut de France. — Notre réponse un peu brusque à sa boutade irréfléchie étonne et offense l'*Athenæum* anglais. « Que la qualité de membre de la Société royale de Londres se vende et s'achète, c'est vraiment merveilleux ; du moins c'est de l'histoire ancienne, et il faudrait remonter jusqu'en 1833 pour retrouver une semblable assertion. » Notre confrère se refuse à croire que des médiocrités, que des inconnus se soient fait ouvrir les portes du sanctuaire, et soient allés s'asseoir sur le fauteuil de Newton. Ce n'est que trop vrai cependant et le fait nous a été souvent signalé par les membres les plus honorables, par les *leaders* de la Société royale. Elle comptait naguère parmi ses membres un Français, naturalisé anglais, dont le nom est aussi complétement inconnu en Angleterre qu'en France, et dont on nous a plusieurs fois demandé si nous le connaissions, ce qui est

impossible puisqu'il n'a rien fait. Il y a, nous le savons, au sein de l'illustre corps, une réaction énergique; les élections aujourd'hui sont beaucoup plus scrupuleusement surveillées et faites qu'autrefois. L'*Athenæum* nous demande dans quel office se traitent les transactions relatives au titre d'*esquire*, écuyer. Nous serions tentés de lui répondre qu'elles se traitent au bureau du receveur des contributions directes, là où s'acquitte l'impôt, car après avoir demandé à un très-grand nombre de nos amis d'Angleterre quand et comment ils s'étaient crus en droit d'ajouter à leur nom la qualité d'esquire, nous n'avons pas recu d'autre réponse nette que celle-ci : Nous sommes devenus écuyers le jour où notre notoriété de propriétaire ou de citoyen payant une contribution suffisamment élevée a été manifeste. Qui pourrait nier que ce ne soit pas l'argent qui fasse les écuyers anglais ? L'*Athenæum* termine par des nouvelles ruades que nous ne pouvons pas accepter. « Quel contraste, dit-il, entre des corps savants qui se supportent eux-mêmes, et ces corps savants patronés et gâtés (*petted*) par un gouvernement impérial ou royal ? Quel contraste entre les progrès non interrompus que font faire à la science les sociétés savantes indépendantes de Londres; et cette agitation sauvage (*wild*), cette curée des places, dont notre confrère du *Cosmos* est témoin oculaire; et dont la conséquence fatale est un temps d'arrêt dans le progrès, l'avilissement de l'Académie des sciences. » Ce contraste n'est, évidemment, que dans l'imagination de notre confrère de Londres : les luttes de candidature n'arrêtent nullement le progrès, ils l'excitent au contraire; et lorsque l'Académie discute le choix de ses sections, qu'elle oppose à leurs candidats des candidats qu'elle croit plus dignes, elle ne se déshonore pas, elle se relève. Enfin le patronage du gouvernement n'empêche pas, loin de là, que le mouvement scientifique soit incomparablement plus universel et plus actif en France qu'en Angleterre. Dans ces dernières années surtout, que nos amis d'outre-Manche nous permettent de le leur dire, ils ont fait beaucoup plus de politique et de peur que de science; nos séances de l'Académie des sciences sont infiniment mieux suivies et mieux remplies que les séances de la Société royale de Londres. L'*Athenæum* lui aussi oublie la science !

Cafés et estaminets homicides. — M. le Dr Legrand du Saule a fait sur l'atmosphère des cafés et leur fatale influence une première étude, qu'il restreint dans les propositions suivantes : « 1° Les cafés, tels qu'ils sont aujourd'hui disposés, sont loin

d'être suffisamment ventilés, ils deviennent dès lors un séjour malsain; 2° chez un grand nombre d'individus qui fréquentent assidument les cafés, on peut observer, après un temps dont il est extrêmement difficile de fixer la durée, une sorte d'intoxication spéciale : des troubles particuliers affectent l'économie et il se manifeste, à la longue, une tendance marquée à la congestion cérébrale; 3° les accidents auxquels il est fait allusion ne sont nullement sous la dépendance de l'alcoolisme, ils en diffèrent même notablement; on les rencontre d'ailleurs chez des hommes sobres, qui font de l'estaminet un rendez-vous d'affaires ou de plaisir, et non point un lieu où l'on se rend pour acheter l'ivresse; 4° ce qui tend à prouver le caractère spécial de cette variété d'empoisonnement à forme congestive, c'est que tous les phénomènes observés, surtout dans la première et la deuxième période, disparaissent spontanément peu de temps après la cessation de la cause; 5° toutes les maladies aiguës ou chroniques qui affectent le cerveau et dont l'étiologie reste impénétrable, peuvent, environ une fois sur dix, n'avoir point d'autre cause qu'un séjour depuis un certain nombre d'années, d'une ou plusieurs heures par jour, dans l'atmosphère chaude et viciée des cafés; 6° La paralysie générale des aliénés débutant, la plupart du temps, par une congestion, et l'atmosphère des cafés conduisant souvent, mais à la longue, à ce phénomène primordial, il y a lieu de se demander si cette circonstance n'expliquerait pas jusqu'à un certain point la très-grande fréquence de la paralysie générale chez les hommes, et sa rareté chez les femmes. » Dans l'intérêt de tous, nous dirons, d'après M. Legrand, par quelles périodes successives cette fatale influence d'une atmosphère viciée conduit à la congestion cérébrale : *Première période.* — L'économie tout entière est touchée. Les traits de la physionomie pâlissent; les digestions, opérées dans un milieu presque asphyxiant, deviennent lentes et difficiles, et il se manifeste volontiers un commencement de dyspepsie flatulente. Au sortir du café, on observe quelques signes assez marqués de chaleur à la face et de pesanteur à la tête, mais qui ne tardent point à se dissiper au grand air; le sommeil est lourd; le caractère devient impatient. *Deuxième période.* — Les traits se flétrissent, l'appétit diminue; des goûts bizarres se prononcent; il s'établit de la constipation; les yeux sont souvent humides; la vue supporte moins bien l'éclat de la lumière; l'odorat disparaît; le caractère est inquiet et grondeur; l'aptitude au travail intellectuel baisse sensiblement; la

mémoire est surprise en défaut; l'attention ne peut pas être fixée longtemps sur un seul et même objet; les facultés affectives se voilent. *Troisième période.* — Les traits s'affaissent; la respiration est un peu gênée; le pouls est parfois intermittent; les fonctions digestives restent en souffrance, le sommeil est agité; les yeux sont brillants; la vue est trompeuse, l'ouïe dure, la susceptibilité émotive est facilement impressionnée; les distractions sont assez fréquentes; quelques aberrations étranges sont commises; la fatigue musculaire est rapidement produite, de temps à autre, les mouvements paraissent incertains, une sensation de froid est perçue, et de l'engourdissement dans les membres est ressenti; le corps s'infléchit légèrement d'un côté. — Que les individus soumis à cette intoxication fassent un pas de plus, et ils entrent sans transition dans le domaine de la pathologie cérébrale; la congestion les attend et les frappe.

Télégraphie électrique des grandes villes. — On lit dans le *Post*: « Il y a environ deux ans, une Compagnie s'est formée pour sillonner Londres et ses faubourgs de fils télégraphiques. L'idée de l'affaire était basée sur cette conclusion raisonnable qu'avec l'immense population comprise dans un rayon de 10 à 12 milles à partir de Charing-Cross, il serait possible, en adoptant des tarifs modérés, de réaliser des bénéfices dans une entreprise très-avantageuse aux commerçants et presque nécessaire au public en général. De temps en temps, l'ouvrage s'avançant, des fils furent posés sur le sommet des principaux édifices, des postes furent établis dans divers quartiers, et la nouveauté de l'entreprise a fait prendre intérêt à son succès probable. Aujourd'hui, plus de cinquante stations télégraphiques sont ouvertes au public dans Londres et dans les faubourgs, et dernièrement la Compagnie a ouvert sa station centrale de Cannon Street. Par un système analogue à celui de l'administration des postes, toutes les dépêches sont transmises à ce bureau central qui les transmet à son tour à leurs diverses destinations. La Compagnie reçoit également des dépêches pour les provinces et pour le continent à ses diverses stations, en sorte que toutes les parties de Londres vont être, dans peu de temps, en communication télégraphique avec toutes les lignes télégraphiques de l'Europe. — Les dépêches des provinces ou du continent peuvent être transmises à leur destination par les fils de la Compagnie, et de la sorte en éviter la transmission par des piétons qui fait toujours perdre beaucoup de temps. L'intention de la Compagnie est d'employer

surtout des femmes, elle en occupe aujourd'hui 150 dans ses divers bureaux. L'expérience ayant réussi, plusieurs autres compagnies employent également des femmes; c'est donc une nouvelle et fructueuse carrière ouverte aux femmes instruites et intelligentes. Le nombre des demandes d'emploi est incroyable; et le nom et l'adresse de toutes les postulantes éligibles sont inscrits sur un registre spécial auquel on se rapporte quand il arrive une vacance. — La Compagnie établit aussi des fils particuliers, et beaucoup de maisons qui expédient une grande partie de leurs affaires au moyen du télégraphe, ont des fils pour tous leurs usages partant de chez eux et rejoignant la station principale; en sorte qu'elles pourront télégraphier leurs dépêches de leur bureau à destination. » On aurait donc réalisé en partie à Londres le grand projet que M. le docteur Herpin formulait récemment dans le *Cosmos*, et qui a été formulé il y a bien longtemps dans les colonnes de la *Presse* par M. Aristide Dumont, ingénieur civil très-expérimenté.

—

Faits de science.

Direction des vibrations polarisées. — Dans le numéro précédent, j'ai brièvement résumé l'état de cette question; mais je suis obligé d'y revenir pour compléter mon exposé. M. Jamin, d'abord, a repris la déduction des formules de Fresnel et de Cauchy, au moyen d'une analyse très-élémentaire (1). Le principe de Fresnel : que la somme des composantes horizontales des vitesses dans les ondes incidente et réfléchie est égale à la même composante dans l'onde réfractée, ce principe des vibrations équivalentes doit nécessairement, d'après M. Jamin, s'étendre aux composantes verticales qui, sous le point de vue de la mécanique, se comportent absolument comme les vitesses de deux billes élastiques après leur choc. Les deux relations qu'on obtient alors entre les trois vitesses des vibrations dirigées dans le plan d'incidence, conduisent à des expressions pour les intensités qui,

(1) *Ann. de phys. et de chimie.* Août 1860. Je dois ajouter que M. Neumann donne la même démonstration, basée sur les composantes verticales, dans ses cours sur la théorie de la lumière; je l'ai retrouvée dans mes cahiers, écrits en 1854, où je suivais le cours de ce savant éminent. Il est bien entendu que cette circonstance n'ôte rien au mérite de la note de M. Jamin. R.

d'après l'expérience, conviennent à la lumière polarisée dans le même plan. On en conclut que les molécules éthérées oscillent *dans* le plan de la polarisation; et l'équation des forces vives fait voir en même temps que la densité de l'éther est constante pour tous les milieux, ainsi que Neumann et M'Cullagh l'avaient supposé, contrairement à Fresnel. M. Jamin, pour plus de généralité, admet encore que les rayons réfléchis et transmis éprouvent des changements de phase. Pour les vibrations suivant le plan d'incidence, ces changements se trouvent être nuls; mais pour celles qui sont parallèles à la surface du milieu diaphane, on retrouve les anomalies de réflexion et de réfraction, signalées par Cauchy, et qui expriment le retard du rayon polarisé dans le plan d'incidence sur l'autre rayon. Leur vérification expérimentale anciennement faite par M. Jamin, ne prouverait donc rien pour le sens des ondulations; et il semble qu'il n'y a qu'un seul point dans cette théorie où l'expérience aura prise. Ce point abordable, c'est le fait que l'amplitude du rayon réfléchi est positive selon Fresnel, négative suivant ses adversaires. M. Jamin espère arriver sur cette dernière question à des résultats décisifs.

Peu après la publication de la note dont je viens de parler, le professeur américain Bartlett est arrivé à des résultats analogues par une voie différente (1). Au lieu des composantes verticales et horizontales, il a considéré celles suivant les directions des rayons réfléchi et réfracté. De cette façon, on exprime immédiatement l'intensité transmise et l'intensité réfléchie par celle de l'onde incidente. Jusqu'ici, le raisonnement est à peu de chose près le même que chez M. Jamin; mais ce qui est essentiellement nouveau dans le travail de M. Bartlett, c'est qu'il met en ligne de compte non les vitesses, mais les quantités du mouvement ou les produits des vitesses par les masses. De cette manière, il arrive, lui aussi, à fixer la direction des vibrations dans le plan de polarisation; mais la densité de l'éther n'est plus constante, sa densité dans le milieu réfringent est à celle qu'il possède dans le premier milieu comme $\sin^2 2i : \sin^2 2r$, en désignant par i, r, les angles d'incidence et de réfraction.

Voilà donc des résultats contraires à l'opinion qui commençait à prévaloir; évidemment, c'est là un procès dont l'instruction n'est pas encore achevée. R. Radau.

(1) *American journal of science and art*. Nov. 1860.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 28 janvier 1861.

Son Excellence le ministre de l'agriculture et des travaux publics adresse le dernier volume du catalogue des brevets d'invention. Il transmet une réclamation de priorité de MM. de Ruolz et de Fontenay, relative à la cémentation du fer par les cyanures, ou mieux, une demande formelle de prononcer dans le plus court délai possible entre eux et M. le capitaine Caron. La communication de M. Caron à l'Académie est du 8 octobre; or, MM. de Ruolz et de Fontenay affirment que dès le mois de mars ou d'avril on exploitait en grand dans les forges de Flize et de Boutancourt (Ardennes), leur procédé de production directe de l'acier fondu à l'aide des matières organiques sans aucune cémentation préalable.

— Le secrétaire général du ministère de la marine envoie plusieurs exemplaires des quatre volumes d'observations publiées par le directeur de l'Observatoire de Santiago au Chili, et confiés pour être remis à l'Académie des sciences, à notre Observatoire, à la bibliothèque du ministère de l'Instruction publique, à M. le commandant de la corvette *la Constantine*. Ces volumes comprennent les observations de 1852, 1853, 1854 et 1855.

— M. Alexandre Wattemare, que notre ami, M. le docteur Guillon a traité et guéri de la pierre, transmet : 1° de la part du directeur du bureau des patentes des États-Unis, le catalogue en trois volumes in-8° des brevets pris en Amérique en 1859 ; sur 5564 demandes de patentes, 3700 ont été accueillies favorablement et délivrées; 2° de la part du président du congrès d'agriculture, le volume des travaux accomplis en cette même année 1859.

— M. Pappenheim, de plus en plus fécond, transmet plusieurs notes nouvelles de physiologie.

— M. Alexis Perrey, de Dijon, continue ses recherches statistiques sur les tremblements de terre considérés dans leurs rapports avec l'âge de la lune; cette nouvelle série confirme le fait que les commotions volcaniques sont un peu plus fréquentes vers l'époque des syzygies que vers l'époque des quadratures.

— M. J. M. Gaugain présente une note sur la condensation d'électricité qui se produit dans les câbles télégraphiques immergés. Le défaut d'espace nous oblige à en différer l'insertion.

— M. le docteur Jules Guyot fait hommage de la seconde édition de son charmant *Traité de la culture de la vigne et de la vinification*. « La première édition de mon livre, dit-il, a paru au mois de mai 1860 ; au mois de novembre de la même année elle était entièrement épuisée. Cette faveur inespérée du monde vinicole, appuyée de l'approbation des viticulteurs propriétaires et praticiens les plus considérables, m'engage à donner une seconde édition de mon œuvre dans toute sa simplicité primitive. » Nous rappellerons à nos lecteurs que le point de départ de ce volume si riche en théories saines et en faits pratiques, avait été la création faite par M. Jules Guyot, à Sillery (Haute-Marne), dans un lieu et dans des terrains jugés des moins favorables à la vigne, un peu plus propres à la ferme, mais en général d'une très-minime valeur pour toute culture, d'un vignoble de trente-quatre hectares et d'une ferme de soixante-huit hectares. Le résultat capital de cette expérience en grand peut être formulé comme il suit, et il mérite de fixer au plus haut degré l'attention des propriétaires : « Il fallait encore faire à la ferme, après sept ans, une avance annuelle considérable pour la soutenir et l'améliorer. Elle n'offrait à son futur apogée que 3 à 4 mille francs de profit net à réaliser, après douze ans d'attente et de frais, et ne nourrissait de ses salaires que deux familles. Le vignoble au contraire nourrissait vingt familles, donnait, au tiers de sa production, plus de cinq cents pièces de vin, offrait en perspective une récolte régulière de plus de mille pièces de vin valant dans le pays de 100 à 400 francs la pièce, c'est-à-dire de 100 000 à 400 000 francs de produit brut pour 30 à 50 000 francs de dépense annuelle ! » L'écoulement si rapide du *Traité de la culture de la vigne*, prouve que les progrès de la viticulture et de la vinification sont dans tous les esprits, que les temps des bonnes vignes et des bons vins vont venir.

— MM. Tellier, Badin et Haussmann, père de Son Excellence le Préfet de la Seine, adressent une réclamation motivée de priorité relative au procédé de fabrication artificielle de la glace par la liquéfaction de l'ammoniaque. Nous étions bien loin de nous attendre à cet épisode, si commun, hélas ! cependant dans l'histoire des inventions et des inventeurs, non seulement lorsque, le premier, nous nous empressions de publier la belle expérience

de M. Carré, mais même lorsque vendredi dernier nous la répétions avec tant de succès au sein du cercle agricole de la rue de Beaune. Appel est fait à notre justice et à notre impartialité, nous insérerons simplement et sans commentaire la substance de la note lue à l'Académie. « Dès le mois de juillet dernier, nous aurions pu présenter un appareil tout à fait semblable à celui de M. Carré, si nous n'avions pas cru devoir attendre, pour occuper, de nos faibles travaux, une si éminente assemblée, qu'il nous fût donné de produire un appareil d'exploitation pratique, établi sur des bases sérieuses. Notre brevet du 25 juillet 1860 est antérieur de plus d'un mois à celui de M. Carré, et l'appareil en grand, construit dans les ateliers de MM. Cail et Cie, était prêt à marcher dès la fin du mois de novembre. Ses dimensions sont assez grandes pour congeler à chaque opération cent kilogrammes d'eau ; nous l'avons fait agir presque constamment pendant tout le mois de décembre pour régler parfaitement sa marche; aujourd'hui il est prêt à fonctionner sous les yeux de la commission que l'Académie voudra bien désigner.

La liquéfaction de l'ammoniaque étant sous la dépendance de la température du liquide réfrigérant, laquelle en France varie de 0 à 20 degrés, la pression qu'elle exige varie de 4,4 à 8,5 atmosphères. La résistance du gaz à la liquéfaction, à moins qu'on n'ait recours à de très-grandes surfaces de chauffe ou de refroidissement, oblige à dépasser d'une atmosphère à peu près la pression théorique, de sorte que l'appareil doit pouvoir résister à une pression intérieure d'environ 10 atmosphères. Cette résistance très-appréciable du gaz ammoniaque nous a conduit à lui substituer, pour les petits appareils, le gaz acide sulfureux. Ce dernier gaz ne se dissout pas dans l'eau en aussi grande proportion que l'ammoniaque, mais il se liquéfie sous une pression moitié moindre. La différence de pression entre la chaudière contenant la dissolution gazeuse et le récipient du gaz liquide, varie incessamment pendant le cours de l'opération. Lorsque, pour dégager tout l'ammoniaque, on a porté la chaudière à la température d'ébullition de l'eau, cette différence de pression, accusée par deux manomètres, est de 2 à 3 atmosphères, et la vapeur d'eau qui se dégage alors presque seule se condense dans les serpentins. L'opération bien conduite donne du gaz ammoniacal presque sec; le récipient, contenant près de 30 litres de gaz liquéfié, s'est vidé par la vaporisation ou le retour à l'état gazeux sans qu'il y restât une quantité d'eau appréciable. M. Carré estime que le prix de

revient du refroidissement de l'air par la vaporisation de l'ammoniaque sera double à peu près de son chauffage par un calorifère ; nous croyons au contraire qu'avec un appareil bien établi, le froid se produira au même prix que la chaleur. Nous signalerons encore un fait intéressant : Lorsque l'ammoniaque s'échappe gazeuze sous la pression d'une atmosphère et au delà, elle prend une teinte bleuâtre prononcée, comparable à celle de la fumée de certains bois. »

— Nos lecteurs se rappellent le grand mémoire de M. Biot sur le *Sârya-Suddhanta*, le plus ancien des livres d'astronomie de l'Inde, dont la mission américaine avait publié des fragments assez étendus et assez nombreux. L'étude attentive de ces fragments avait conduit M. Biot à conclure que ce prétendu livre inspiré avait été fabriqué avec des pièces de rapport prises de toutes parts, sans aucun vestige d'observations anciennes ou modernes, faites par les Indiens eux-mêmes, avec des instruments précis. Depuis cette époque, c'est-à-dire depuis octobre 1859, le traité indien a été traduit intégralement du sanscrit par de savants américains, et cette traduction comparée scrupuleusement avec le texte original, a été pour M. Biot, aidé encore cette fois de M. Adolphe Regnier, l'objet d'une nouvelle étude très-approfondie qui a confirmé ses premières conclusions. L'illustre vieillard prend plaisir à faire ressortir de nouveau l'utilité des relations intellectuelles que l'Institut de France établit entre les membres des diverses académies qui le composent, relations qui rendent exécutables des travaux mixtes que, sans cela, on ne pourrait pas aborder.

— M. le général Poncelet présente, au nom de M. Bellenger, professeur de mécanique à l'École polytechnique et aux ponts et chaussées, une théorie nouvelle et complète de l'engrenage hyperboloïde. On emploie depuis assez longtemps dans les machines de filatures un genre d'engrenage que l'on confond à première vue avec un engrenage conique, mais qui en diffère essentiellement parce que les axes des deux corps tournants ne sont pas dans un même plan ; et il était intéressant d'en rechercher la théorie, c'est ce que M. Bellenger s'est proposé. Le problème revenait à chercher qu'elles étaient les surfaces de révolutions qui, en roulant l'une sur l'autre et en se touchant suivant un ligne droite, rempliraient les fonctions des surfaces cylindriques et coniques, dans le cas le plus général où ces deux axes de rotation ne sont plus dans un même plan. Ces surfaces, d'après une

théorie déjà très-ancienne de M. Poncelet, qui sur ce point a précédé MM. Willib et Poinsot, sont des hyperboloïdes de révolution. Ces deux hyperboloïdes ont la propriété d'être continuellement tangents tout le long d'une génératrice, et de rouler l'un sur l'autre en glissant suivant cette même génératrice, avec un vitesse de glissement dont la théorie donne la valeur ; ils renferment, comme cas particulier, les surfaces cylindriques et coniques des engrenages de même nom qui ont leurs axes dans un même plan, parallèles ou convergents. Si sur les hyperboloïdes exécutés en relief on trace des stries rectilignes fines et très-rapprochées entre elles, suivant les génératrices de ces deux surfaces, et que ces stries également espacées sur chaque hyperboloïde soient en nombres inversement proportionnels aux vitesses angulaires ; elles rempliront une fonction analogue à celle des dents d'un engrenage conique, avec ces deux différences essentielles : 1° que ces stries, pendant le mouvement de rotation, glissent longitudinalement avec une vitesse qui croît proportionnellement à la distance des deux axes ; 2e que le rapport des pas sur deux circonférances ayant un point commun, approche de l'unité à mesure que ces circonférences augmentent, mais n'a nulle part cette valeur. Nous remarquons que M. Bellenger a fait déposer sur le bureau un modèle en relief très-bien exécuté, d'après ses instructions, par M. Clair, très-habile mécanicien, et sur lequel l'exactitude de la théorie peut être vérifiée sans peine.

— M. Civiale croit devoir communiquer à l'Académie les résultats de son service des calculeux à l'hospice Necker. Le nombre des malades admis a été de 54, et 37 ont été traités par la lithotricie ; 26 ont été opérés complétement, 24 ont guéris, 2 sont morts. Les autres ont été taillés, ou renvoyés sans être opérés. Les résultats des opérations sont actuellement beaucoup plus favorables qu'autrefois, parce que les malades n'attendent plus que les calculs aient désorganisé les voies urinaires ou que les douleurs soient devenues intolérables ; les organes sains sont la première condition du succès.

— M. Frémy lit le résumé de ses recherches chimiques sur les combustibles minéraux faisant, a-t-il dit, une suite naturelle à ses études sur les tissus des végétaux. « En admettant, avec les géologues, que la tourbe des lignites, la houille et l'anthracite se sont formés dans des circonstances différentes et qu'ils appartiennent à des terrains d'âges variables, on doit s'attendre à

constater dans ces variétés de combustibles, des degrés divers d'altération de tissu organique.

La *tourbe* ne présente aucun fait réellement nouveau : à côté des organes élémentaires non altérés, on trouve des proportions variables des composés bruns, neutres ou acides, azotés ou non azotés, qu'on désigne du nom de *composés ulmiques*.

Quoique le *lignite* xyloïde ait souvent la ténacité et l'apparence du bois ordinaire, le tissu ligneux a éprouvé une profonde modification, il se réduit en poudre fine par la trituration; soumis à une dissolution étendue de potasse, il cède à l'alcali une quantité considérable d'acide ulmique. Lorsque l'acide azotique réagit à chaud sur le bois, il dissout une partie seulement des fibres et des rayons médullaires, et laisse la matière cellulosique très-pure qui se dissout sans coloration dans l'acide sulfurique concentré ; dans les mêmes circonstances, le lignite xyloïde est attaqué avec une grande énergie et transformé complétement en une résine jaune, soluble dans les alcalis et dans un excès d'acide azotique.

Les hypochlorites aussi dans leur action sur le bois, dissolvent rapidement une partie des fibres et des rayons médullaires et laissent la matière cellulosique à l'*état de pureté*; traité par les hypochlorites alcalins, le lignite xyloïde se dissout presque entièrement et ne laisse que des traces impondérables de fibres et de rayons médullaires incolores.

Les *lignites compactes*, noirs et brillants comme la houille, offrent souvent, avec cette dernière substance, des analogies qui mettent en défaut les ingénieurs les plus exercés.

« Je me suis appliqué à trouver une série de réactifs chimiques agissant différemment sur les combustibles minéraux, et me permettant d'ordonner la série de leurs variétés, suivant leur degré d'altération et les caractères chimiques qu'ils pourraient aussi présenter. Les réactifs que j'emploie sont la potasse, les hypochlorites, l'acide sulfurique et l'acide azotique : je tiens compte également des caractères excellents qui ont été donnés par M. Cordier.

J'ai démontré précédemment qu'il n'était pas possible de confondre le tissu ligneux avec le lignite xyloïde, ce dernier corps étant soluble dans les hypochlorites et dans l'acide azotique. Le lignite compacte ne présentant plus d'apparence d'organisation ne peut être confondu qu'avec certaines variétés de houille. Le mode de combustion, la réaction sur le tournesol des produits volatils

et la couleur de la poussière forment déjà comme on le sait des caractères distinctifs très-importants : les réactifs chimiques viennent donner à cet égard un dernier degré de certitude. Lorsqu'on soumet en effet un lignite compacte à l'action de la potasse concentrée, on voit quelquefois la liqueur se colorer en brun et dissoudre une petite quantité d'acide ulmique; mais ordinairement la liqueur alcaline ne réagit pas sur le combustible, ce qui établit immédiatement une distinction entre le lignite xyloïde et le lignite compacte.

J'ai toujours reconnu que les lignites qui résistent à l'action de la potasse sont ceux qui, par leur gisement, se rapprochent le plus des terrains houillers.

Les lignites compactes noirs et brillants comme la houille se dissolvent entièrement dans les hypochlorites alcalins, sont attaqués avec la plus grande rapidité par l'acide azotique et produisent cette résine jaune dont j'ai déjà parlé en traitant du lignite xyloïde.

Ces deux caractères ne permettent donc pas de confondre. Les lignites et les houilles viennent confirmer ici la classification des combustibles minéraux qui est admise par les géologues.

Je suis loin de penser cependant, dit M. Frémy en terminant, que le lignite, la houille et l'anthracite qui sont caractérisés aujourd'hui par leur composition élémentaire et par leurs réactions chimiques, constituent les seules modifications que les matières organiques ont éprouvées en se changeant en combustibles minéraux : il doit exister des transformations intermédiaires des tissus organiques qui correspondent aux différences que l'industrie a signalées depuis longtemps dans les lignites et les houilles. C'est cette question que j'examinerai dans une prochaine communication. »

— M. Velpeau communique de très-curieuses expériences de M. Ollier sur l'accroissement en longueur des os. Le jeune et savant physiologiste n'ignore pas de combien d'études importantes le développement des os a été l'objet, de la part de Duhamel d'abord, de M. Flourens ensuite, qui semblait avoir épuisé la matière ; mais il a pensé d'une part qu'il y avait quelque utilité à confirmer de nouveau des expériences déjà anciennes, toutes célèbres qu'elles soient restées ; d'autre part, qu'il restait peut-être encore quelques modestes épis à glaner sur ce champ moissonné cependant par des mains éminemment expérimentées. M. Flourens a très-nettement et très-invinciblement démontré

par l'emploi si ingénieux qu'il a fait de la coloration des os par la garance : 1° que les os croissent en longueur; 2° que l'accroissement en longueur se fait par couches terminales et justaposées, c'est-à-dire qu'il a toujours lieu par les extrémités et non par le corps de l'os. Mais en lisant les résumés de ce que l'illustre secrétaire perpétuel a écrit sur ce sujet, nous ne trouvons pas : 1° que pour chaque os il y ait, si l'on peut s'exprimer ainsi, une extrémité élective, c'est-à-dire, une extrémité par laquelle se fait l'allongement sans que l'autre extrémité y prenne part; 2° que l'extrémité élective soit tantôt l'extrémité inférieure tantôt l'extrémité supérieure; 3° que dans le passage des os des bras ou des os des membres supérieurs aux os des jambes ou des membres inférieurs, il y a comme un renversement des extrémités électives, de sorte que si l'extrémité élective des os des bras était l'extrémité supérieure, ce sera l'extrémité inférieure qui, pour les os des jambes, deviendra l'extrémité élective ou d'allongement. Or, tels sont, autant que nous avons pu le saisir à la première audition de la parole, du reste très-accentuée, de M. Velpeau, l'énoncé et le résumé exact des faits curieux et nouveaux, si nous ne nous trompons pas, que M. Ollier a découverts. Il n'expérimentait pas avec la garance comme M. Flourens, il opérait comme Duhamel et Hunter, en substituant toutefois, aux trous percés dans l'os, des clous ou pointes enfoncées dans l'os. Aux énoncés généraux ajoutons quelques énoncés particuliers. L'humérus s'allonge par son extrémité supérieure, la radius et le cubitus s'allongent par leur extrémité inférieure; l'allongement des os du bras a lieu par l'extrémité la plus éloignée du coude. Au contraire, le fémur s'allonge par son extrémité inférieure; le tibia et le péroné par leur extrémité inférieure, l'allongement des os de la jambe a lieu par l'extrémité la plus voisine du genou, le genou et le coude se trouvent donc dans des conditions inverses.

— M. Flourens voit avec satisfaction, avec joie même, que l'on répète ses études, d'autant plus que les nouvelles expériences sont une confirmation éclatante de la vérité des siennes; mais il est tant de fois revenu devant l'Académie sur cette question du développement des os, il l'a tournée et retournée sous tant de faces, qu'il lui est difficile de comprendre qu'on ait encore le courage de l'agiter de nouveau devant un auditoire qui en a été en quelque sorte saturé.

— M. Velpeau ne fait aucune réflexion, mais on juge, à son at-

titude, qu'il craint à son tour d'avoir mal choisi son moment, et qu'il regrette presque sa complaisance envers M. Ollier.

— M. le général Morin fait hommage à l'Académie des trois premières livraisons d'un recueil trimestriel, publié sous sa direction par les professeurs du Conservatoire des arts et métiers, sous le nom d'*Annales du Conservatoire*. Nous regrettons vivement que la place nous manque pour analyser au moins rapidement cette nouvelle revue, qui contient les travaux personnels des professeurs, les comptes rendus des missions dont ils ont été chargés, les procès-verbaux exacts des expériences des déterminations du travail des machines, analyses chimiques, etc., qu'ils ont faites à la demande des administrations supérieures ou des industriels eux-mêmes. Nous aurons soin d'emprunter à ces précieuses annales, qui ont un caractère semi-officiel, les données de nature à instruire ou à intéresser les lecteurs du *Cosmos*.

— M. Hermite, au nom de M. Sylvester, très-habile géomètre amateur anglais, présent à la séance, communique une note très-originale sur les propriétés des nombres premiers en rapport avec un théorème de Fermat. Les nombres célèbres de Bernouilli et d'Euler rentrent dans la catégorie des nombres premiers étudiés par M. Sylvester, et en leur appliquant le critérium ou l'équation qui exprime la nouvelle propriété qui leur est commune, il a pu non-seulement vérifier l'exactitude des valeurs qu'on leur assigne, mais découvrir, dans la valeur par exemple d'un des nombres très-grands d'Euler, une faute de calcul échappée à l'incomparable géomètre.

— M. Daubrée, correspondant de l'Académie, lit le premier aperçu d'un travail expérimental en cours d'exécution, et dans lequel il s'est proposé de vérifier une opinion toute nouvelle sur l'origine de l'eau à laquelle on attribue les éruptions volcaniques. Tout le monde est d'accord à constater que l'eau et la vapeur d'eau jouent un très-grand rôle dans les phénomènes des volcans; elles sont, d'une part, un produit constant de leurs émissions, et de l'autre leur force expansive explique tout naturellement les éruptions. Mais comment l'eau qui, par sa transformation subite en vapeur, provoque l'éruption, peut-elle atteindre les régions si profondes où l'incandescence a lieu, et que des couches de granit, souvent de plusieurs mille mètres d'épaisseur, rendent en quelque sorte inaccessibles? Admettre que l'eau préexiste à de si grandes profondeurs, ou qu'elle s'y forme en présence d'une température de plus de 1 000 degrés, semble complétement impos-

sible; la faire arriver par des fissures tour à tour ouvertes ou fermées, comme le voulaient Davy et Ampère, c'est se jeter dans de très-grandes difficultés et renoncer à rendre compte de la périodicité des éruptions volcaniques. M. Daubrée s'est demandé si cette eau n'avait pas son origine dans une infiltration réelle à travers les terrains qui recouvrent le foyer de chaleur, et si ce foyer de chaleur n'était pas en quelque sorte un appel d'eau de nature à rendre l'infiltration possible et facile. Son expérience, qui n'est encore qu'au début, consiste à faire traverser la chambre inférieure d'un appareil ou vase clos partagé en deux compartiments par une couche épaisse de grès bigarré, un courant de vapeur à deux atmosphères de pression, et par conséquent très-chaude, tandis que la chambre supérieure, restée à la pression atmosphérique, est alimentée d'eau froide. Il aurait vu réellement que dans ces conditions que la chambre chaude et à haute pression fait véritablement appel à l'eau de la chambre froide et à basse pression; qu'il y a passage par infiltration de la région froide à la région chaude, et alimentation, par conséquent, d'eau pour la chambre inférieure. Nous n'entrerons pas aujourd'hui dans plus de détails, parce que nous craindrions de nous tromper; nous attendrons que la note de M. Daubrée soit publiée; nous dirons toutefois qu'à l'objection que le granit est beaucoup plus compacte et plus imperméable que le grès bigarré de ses expériences, il a répondu que souvent le granit est parsemé de roches décomposées, volcaniques ou autres, ou de filons métalliques dont la présence serait précisément nécessaire à l'existence du volcan. Les volcans n'existent pas partout; ils sont au contraire une rareté relative, excepté dans certaines régions où la nature de la croûte terrestre se prête à l'infiltration de la quantité suffisante d'eau.

— M. Daubrée encore fait hommage à l'Académie de la copie photographique d'un portrait de Képler, qui doit être le plus fidèle portrait du grand astronome, car il fut donné par lui à son ami Mathieu Verner, de Strasbourg, qui en fit don à la bibliothèque de cette ville. Longtemps oublié ou même perdu, ce précieux portrait est dans un très-mauvais état de conservation, la photographie est nécessairement incomplète. Elle suffit cependant à donner une idée de la noblesse et de la vivacité des traits du père de l'astronomie moderne.

— La commission chargée de proposer le grand prix des sciences

mathématiques se composera de MM. Liouville, Chasles, Lamé, Bertrand et Hermite.

— M. Flourens fait hommage, au nom de M. Lezeboullet, d'un mémoire sur le mécanisme à l'aide duquel les mollusques font adhérer leurs œufs à leur abdomen.

— M. Flourens annonce aussi la triste nouvelle de la mort de M. Tiedemann, membre associé étranger. Né à Cassel, le 23 août 1781, âgé par conséquent de près de quatre-vingts ans, M. Tiedemann était devenu le plus illustre des anatomistes et physiologistes allemands; il professa tour à tour à Landshut, à Heidelberg, et se retira, en 1849, à Francfort, où il est mort.

— Nous n'avons pas saisi le nom de l'auteur d'un mémoire sur la lumière électrique, dont M. Flourens a parlé.

— M. Coste est tout heureux, tout fier de mettre l'Académie au courant des résultats considérables des essais de repeuplement des huîtrières de nos côtes et des créations d'huîtrières nouvelles. Il prend pour premier exemple l'île de Ré, dont le rivage autrefois couvert de vase est devenu, sur une longueur de 16 kilomètres, une huîtrière en pleine production, exploitée par 3 000 pêcheurs, renfermant 398 millions d'huîtres, qui vont aller successivement alimenter les marchés de l'intérieur. Pour réaliser cette belle conquête, il a fallu d'abord faire une digue longitudinale avec des débris arrachés aux rochers; établir à l'intérieur de cette digue des canaux formés de pierres posées debout et aboutissant à un égout central pour l'écoulement de la vase; on a couvert le lit de sable ainsi obtenu de pierres ou de tuiles demi-cylindriques, courbes et imbriquées ou disposées comme les tuiles des toits pour servir d'appareils collecteurs du naissin d'huître; cette disposition a si bien réussi, que chaque mètre carré de la surface collectrice porte de cinq à six cents huîtres. Dans un petit nombre d'années, les huîtrières artificielles de l'île de Ré occuperont six à huit mille ouvriers; elles répandront la richesse là où régnait une pauvreté séculaire et changeront complétement la condition sociale de ces populations abandonnées.

Comme second exemple, M. Coste cite le bassin d'Arcachon qui, sur 400 hectares, est déjà couvert d'huîtrières, ou mieux de parcs, en ce sens que les huîtres non-seulement y naissent, y grandissent, mais s'y engraissent ou arrivent à l'état de développement qui en fait des huîtres immédiatement marchandes. Là encore les appareils collecteurs sont des pierres ou des tuiles entièrement

couvertes d'huîtres à toutes les phases de leur développement.

Enfin un essai plus grandiose encore a consisté à apporter des côtes de l'Angleterre dans la rade de Toulon du naissin qu'on a reçu sur des fagots, des nattes, et qui, multiplié indéfiniment, fera apparaître des millions d'huîtres là où l'on n'en a jamais recueilli.

F. MOIGNO.

VARIÉTÉS.

Des projets de communication électrique entre l'ancien et le nouveau monde, et du véritable câble transatlantique.

L'idée nécessaire et grandiose d'une communication électrique entre l'ancien et le nouveau monde est loin d'avoir été abandonnée ; elle est au contraire reprise et poursuivie avec plus d'ardeur que jamais. Parmi les nombreux projets à l'ordre du jour, deux seuls nous paraissent sérieux, en raison des études dont ils ont été l'objet et des noms qui les patronnent. Le premier, anglo-américain, connu sous le nom de *North Atlantic Telegraph*, ou communication avec l'Amérique par le nord de l'Europe, a trouvé en Angleterre une très-grande et très-vive sympathie ; il a été le but d'une expédition toute récente dans les mers arctiques ; et ses promoteurs sont tout fiers d'avoir rallié à leur cause le hardi capitaine Mc. Clintock et l'infatigable docteur Rae, les deux plus célèbres explorateurs des mers du Nord. Le fil conducteur irait des côtes de l'Écosse à l'île Faröe ; traverserait l'île Faröe, et s'élancerait jusqu'au rivage de l'Islande ; couperait l'Islande pour gagner les côtes du Groënland ; longerait le rivage du continent Groënlandais, et gagnerait le Labrador, Terre-Neuve, le Canada, New-York. Nous avons lu attentivement tout ce qui a été publié sur la possibilité d'une communication électrique entre l'Angleterre et l'Amérique, à travers ces régions glacées ; mais, nous l'avouerons franchement, les plaidoyers même de MM. Mc. Clintock et Rae ne nous ont nullement convaincu, tant s'en faut ; ils nous laissent, au contraire, notre antipathie, notre répugnance invincible pour un si malencontreux projet ; et nous ne comprendrions pas qu'on tentât cette expérience plus que téméraire, avant d'a-

voir épuisé tous les autres moyens de communication. Les plus terribles adversaires des transmissions électriques sont au premier rang, le froid sous toutes ses formes, avec tous ses engins, la glace, le givre, la neige, etc., etc.; au second rang les courants perturbateurs du magnétisme terrestre et atmosphérique. Or, l'Islande, le Groënland, le Labrador sont l'empire par excellence du froid; et il n'est presque pas de nuit et de jour qui n'ait dans les régions polaires ses aurores boréales très-intenses. Si les influences du froid et du magnétisme terrestre sur les lignes si courtes de nos climats tempérés sont si redoutables; si la transmission des dépêches est si gravement compromise dans notre France par un froid et des neiges de quelques jours; ou par les aurores boréales qui éclairent si faiblement notre atmosphère, que sera-ce donc au sein d'un hiver éternel et d'une illumination presque incessante de nuits longues à l'excès. Enfin, s'il est une île, une mer qu'il faille éviter à tout prix, quand il s'agit de prendre l'électricité pour messagère, c'est l'île et la mer d'Islande, si tourmentées par les éruptions volcaniques liées elles-mêmes si intimement avec les phénomènes du magnétisme terrestre.

Le second projet, anglo-français, a au contraire nos sympathies les plus ardentes, et nous ne consentirons à tourner vers le Groënland des yeux attristés et pleins de désespoir, qu'autant qu'il aura complétement échoué. Il a sa hardiesse aussi, et il est digne de l'énergie anglaise; mais cette hardiesse n'a rien qui puisse effrayer notre sagesse, nous dirions presque notre timidité industrielle. Les deux extrémités de la ligne projetée sont françaises; elle part de Brest, ou des côtes de Brest, et aboutit à l'île Saint-Pierre Miquelon, presque sur le banc de Terre-Neuve. Entre son point de départ et son point d'arrivée, elle prend terre sur l'île Florès, une des Açores. La distance de Brest à Florès est de 1245 milles; la distance de Florès à Saint-Pierre de 1150 milles; la distance totale de Brest à Saint-Pierre est donc 2 400 milles, 300 milles de plus que la distance de Valentia à Saint-Jean de Terre-Neuve. Mais la longueur du câble sous-marin à étendre soit entre Brest et Florès, soit entre Florès et Saint-Pierre-Miquelon, est plus courte de 600 milles ou de près de moitié que la distance du câble submergé entre Valentia et Terre-Neuve. La pose des nouveaux câbles sera donc abrégée et la transmission électrique se fera dans des conditions deux fois meilleures. En outre les nouveaux câbles feraient sensiblement avec les méridiens des angles de 45 degrés, tandis que le câble aujourd'hui

muet, coupait ces mêmes méridiens normalement ou à angle droit, et que la ligne North-Atlantique leur serait presque parallèle; or, quelque soit l'hypothèse que l'on fasse sur la direction des courants telluriques ou atmosphériques, qu'ils courent du nord au sud, ou de l'est à l'ouest, le câble à 45 degrés est dans des conditions beaucoup plus favorables pour échapper aux influences perturbatrices : c'est un fait que les dépêches de Terre-Neuve étaient bien plus facilement reçues à Valentia, que les dépêches de Valentia n'étaient reçues à Terre-Neuve; on avait donc à lutter contre un élément troublant incessant.

Quant à la profondeur de l'Océan entre le rivage français et le rivage américain, elle est à très-peu près la même qu'entre Valentia et Terre-Neuve. Elle augmente progressivement à partir de Brest pour n'atteindre qu'à la suite de très-longues pentes le chiffre de 4 500 mètres : si le relèvement a lieu plus rapidement dans le voisinage des Açores, il n'en est pas moins continu, et l'on n'a nullement à craindre de voir le câble suspendu aux sommets escarpés de deux montagnes. D'ailleurs, la profondeur même excessive des mers n'est un danger grave ou une difficulté inabordable qu'autant qu'on l'affronte ou qu'on l'attaque avec un câble impossible. Le capitaine Maury, et son autorité est grande entre toutes les autorités, a dit : « Je n'ai aucun doute quant au succès définitif de l'établissement d'un télégraphe à travers l'Atlantique. La seule limite, en effet, à la possibilité d'établir des lignes télégraphiques sous-marines est celle que la nature même a imposée au courant galvanique. La mer n'offre aucun obstacle en raison de sa profondeur ou de ses courants aux lignes de toute longueur. » Et il ajoute : « Le premier pas vers le succès d'une ligne sous-marine à travers l'Océan est de renoncer pour les mers profondes aux gros câbles enveloppés de fer qui ne doivent être employés que dans les bas-fonds; il faut en outre laisser là les freins ou les flotteurs, et inventer un câble dont la pose n'exige ni les uns ni les autres. Une fois déposé au fond des mers, le câble, quelque léger qu'il soit, demeurera immobile et intact pendant des centaines d'années. » Comme M. Maury, nous avons la conviction profonde que l'impossibilité ou la difficulté grande des communications transatlantiques ne viendra pas de la mer, de son immensité et de sa profondeur. Cette immensité sera franchie, ces profondeurs seront domptées quand on aura découvert le véritable fil conducteur qui doit unir les deux mondes; or, et c'est le principal objet de cet article, ce conducteur, ce véritable

câble des mers profondes, existe; nous le décrirons après que nous aurons énuméré rapidement les raisons qui doivent déterminer l'abandon complet et définitif des câbles lourds.

Pour en faire à jamais justice, il suffirait sans doute de constater que l'expérience leur est contraire, puisque vingt fois ils se sont rompus dans l'acte même de la pose, par suite de leur poids énorme et de la vitesse accélérée de leur chute, contre laquelle on essayait en vain de lutter par la pression excessive, et destructive par écrasement, des freins les plus puissants. Mais il est une raison de proscription plus péremptoire encore que le fait brutal de vingt insuccès ou de vingt ruptures; c'est une construction intrinsèquement et essentiellement mauvaise, qui rend comme nécessaires les solutions de continuité dans l'acte de la pose. Le fil conducteur ou faisceau intérieur, en effet, ne peut s'allonger dans la tension causée par une grande longueur de câble, qu'autant que la substance même du métal cède à l'effort produit; au contraire, les fils de fer cordés qui forment l'armature extérieure peuvent céder à l'allongement par une simple diminution de courbure des spires qu'ils forment les uns autour des autres et tous ensemble autour du fil intérieur, sans que la longueur réelle de chaque courbe soit altérée. Si donc on tire par les deux bouts un câble télégraphique pareil à ceux qu'on a employés jusqu'à présent, et si on augmente la tension de plus en plus, on parviendra nécessairement à rompre le fil intérieur qui sert de conducteur, tandis que l'armature extérieure sera à peine tendue. Celle-ci ne fait alors qu'ajouter à la charge que doit supporter seule la cohésion du fil intérieur, et diminue par conséquent la limite des profondeurs où la pose est possible. C'est ainsi que s'expriment MM. J. Breton et Beau de Rochas, dans leur si consciencieuse étude théorique des télégraphes sous-marins. Ils en concluaient qu'au-delà de la limite où l'agitation causée par les vents et les marées se fait sentir, où le danger d'être accrochés par les ancres à la traînée subsiste encore, l'armature extérieure est non-seulement inutile, mais nuisible, parce qu'elle devient une cause de rupture presque inévitable.

Dans des câbles retirés de la mer, on a trouvé le faisceau de fil de cuivre cassé régulièrement à des intervalles égaux, tandis que l'armature était intacte. Tant que les extrémités restent fraîches et polies, ou qu'elles sont métalliquement unies par une couche mince de cuivre adhérente à la gutta-percha qui les recouvre, le câble ne cesse pas de conduire le courant; mais dès que le pas-

sage du courant a oxydé les parties désunies, ou brûlé le petit fourreau métallique, la transmission électrique a cessé. Cette rupture du fil intérieur produite par l'extension de l'armature héliçoïdale en fer, explique même le fait plus mystérieux d'un câble dans lequel la communication se rétablit d'elle-même, après avoir cessé momentanément. On comprend en effet qu'en échappant à l'extension forcée qui avait déterminé leur allongement par simple diminution de courbure et la rupture du fil intérieur avec séparation des extrémités, les fils cordés de l'armature puissent, en vertu de leur élasticité, reprendre leur courbure première, se raccourcir, et ramener au contact les bouts disjoints du fil intérieur. Pour nous, ces interruptions et ces rétablissements de la communication électrique, observés plusieurs fois à bord de l'*Agamemnon*, pendant le cours de la grande opération de la pose du câble transatlantique, en juin 1858, sont une preuve absolument certaine de la rupture du faisceau conducteur. Un témoin oculaire a dit que le tiraillement produit par le frein sur le câble, à bord du *Niagara*, était tel qu'une grande quantité de goudron suintait à travers le câble, preuve évidente que les spires des fils de fer, en s'allongeant et se rapprochant du centre, exerçaient sur la partie centrale une pression violente, capable de rompre la gutta-percha et les fils intérieurs. En résumé, quoi de plus déraisonnable que cette cuirasse de fer qui rend le câble lourd à l'excès, qui se laisse attaquer et ronger quelquefois très-rapidement, par l'action incessante des chlorures de l'eau salée, en donnant naissance à des courants perturbateurs inséparables des actions chimiques; qui ajoute considérablement à l'effet de la bouteille de Leyde, que le câble produit naturellement au détriment de la vitesse de charge, de décharge, de transmission des courants producteurs des signaux; qui, par les aimantations et les désaimantations qu'il subit, par les courants d'induction qu'il reçoit ou qu'il peut faire naître, est, peut-être et sans qu'on puisse le définir, la cause ou l'occasion de perturbations nombreuses, d'anomalies considérables, etc., etc.

Au point de vue mécanique, le câble armé de fer peut être un chef-d'œuvre; mais au point de vue électrique, qui doit tout dominer, ce câble est un véritable monstre, un être sans raison suffisante, ou contre raison, tout le monde le reconnaît aujourd'hui. M. Rowett et Allan, en Angleterre; M. Rogers, en Amérique; MM. Baudoin, Breton et Beau de Rochas, le docteur Evans, en France; M. Balestri, en Italie, etc., etc., ont jeté tour à tour la

pierre au monstre anglais, et proclamé la nécessité de câbles légers, à peine supérieurs en poids spécifique à l'eau dans laquelle ils doivent plonger. Nous ne parlerons ici que des projets de câble de M. Rowett et du docteur Evans, dont la construction est complétement étudiée et parfaitement rationnelle.

M. Rowett, dont le *Cosmos* a déjà parlé, est capitaine de la marine marchande anglaise; son projet de câble remonte à 1857; il l'a fait breveter pour l'Angleterre, en avril, pour la France, en novembre 1858. A l'armature métallique, il substitue purement et simplement une armature en chanvre ou autre matière textile, de sorte que le câble électrique ne diffère en rien extérieurement des câbles ordinaires des navires. Le poids de l'enveloppe en fibres plus ou moins denses, plus ou moins serrées, doit dépasser le moins possible le poids du volume d'eau déplacé, de telle sorte que le câble tombe sûrement, mais lentement, sans exercer sur lui-même une tension considérable. Cette tension, au reste, est combattue et compensée par la propriété précieuse que possède l'enveloppe textile, de se contracter ou de diminuer de longueur, par suite du gonflement que l'imbibition détermine. Cette contraction, qui est en moyenne de 3 pour 100, l'emporte sur l'allongement que la tension résultant du poids d'une grande longueur de câble tend à produire; de sorte que le fil conducteur intérieur, au lieu d'être sollicité à se rompre, comme dans le cas de l'armature héliçoïdale en fer, est plutôt sollicité à se contracter ou à augmenter de densité. La précaution que prend M. Rowett, de faire absorber à l'enveloppe en chanvre de son câble une solution préservatrice, a en outre l'avantage d'augmenter la densité ou le poids spécifique du câble, jusqu'à la proportion voulue pour que la chute soit ce qu'elle doit être, et qu'il y ait compensation entre l'allongement produit par le poids et le racourcissement produit par l'imbibition. Le mode d'isolement adopté par M. Rowett, exige que les couches de caoutchouc et de gutta-percha soient appliquées au sein du vide, ou que l'opération du recouvrement se fasse dans une enceinte épuisée d'air par l'action continue ou intermittente d'une pompe pneumatique, et dans des conditions telles que l'air soit presque entièrement exclu de l'intérieur du câble. Comme chaque bout de l'immense câble aura au plus quatre kilomètres de longueur, et que les bouts successifs devront être soudés solidement les uns aux autres, l'opération de la soudure, comme celle du recouvrement, devra se faire dans le vide ou dans un air très-raréfié. Un

des plus grands inconvénients, une des causes les plus puissantes d'altération de la conductibilité des câbles lourds, à armature de fer, était la grande quantité d'air renfermé dans les interstices de sa substance. A de grandes profondeurs, cet air se comprime; il atteint une tension énorme; il finit par s'échapper en perçant les couches de gutta-percha, en donnant accès à l'eau de mer qui non-seulement fait cesser l'isolement, mais attaque et ronge le faisceau intérieur de fils du cuivre. Il n'en sera pas ainsi du câble avec enveloppe textile de M. Rowett.

Les perfectionnements proposés par M. le docteur Thomas W. Evans ajouteront encore à sa conductibilité et à sa solidité. Il forme son conducteur de sept fils de cuivre chimiquement pur; un des fils sert d'axe au cylindre, dont les six autres occupent la circonférence. Le faisceau des sept fils parallèles, serrés étroitement les uns contre les autres, passe à travers un trou rond de filière, qui diminue quelque peu le volume de l'ensemble et le rend compacte, tout en laissant à chaque fil sa force et son indépendance individuelle; en sorte qu'en cas de rupture des six autres, le dernier pourrait encore rester un conducteur suffisant. Ce faisceau, légèrement étiré, ne formant presque qu'un cylindre unique, sans interstices, et par conséquent sans la moindre partie d'air si nuisible à la conductibilité, est enfin recouvert au sein d'un bain galvanique, d'une couche de cuivre absolument pur, ou même d'une couche d'or qui ajoutera beaucoup à sa solidité, à sa conductibilité, à son inaltérabilité. La première couche isolante est en caoutchouc aussi pur qu'il est possible de l'obtenir, et appliquée par un procédé nouveau, qui a pour but principal d'exclure toute bulle d'air. On coupe le caoutchouc en bandes, et on étire ces bandes en fils assez minces pour qu'ils aient perdu ou épuisé toute leur élasticité, et qu'ils n'aient plus aucune tendance à la contraction; on enroule ces fils sur une bobine, et de la bobine on les fait passer autour du faisceau cylindrique de cuivre qu'ils recouvrent comme le fil d'argent recouvre les cordes de violon, ou comme le fil de soie ou de coton recouvre les fils de cuivre des appareils d'induction. Sur cette première couche en caoutchouc on en étend une seconde de gutta-percha, amenée à l'état semi-fluide. La troisième couche enfin est formée de caoutchouc ramolli, soit pur, soit mélangé de verre pulvérisé, de sable porphirisé, ou d'une autre poudre non conductrice, également impalpable.

Quand les trois couches sont appliquées, on fait passer le con-

ducteur isolé à travers un appareil convenablement chauffé, afin que l'action de la chaleur faisant fondre la gutta-percha l'amène à se souder intimement aux deux couches de caoutchouc avec lesquelles elle est en contact, pour ne plus former en quelque sorte qu'une enveloppe unique. L'élévation de température produit en outre deux effets éminemment salutaires ; elle fait sortir les dernières bulles d'air insérées encore entre les couches ; elle rend au caoutchouc intérieur son élasticité ou sa tendance à la contraction, qui le fait adhérer plus fortement au faisceau métallique. Reste à donner au conducteur isolé son enveloppe de chanvre ou de matière textile par un travail identique à celui de M. Rowett.

Pour nous et bien certainement pour tous les hommes compétents, le câble fabriqué comme nous venons de le dire est le modèle du genre, il répond à toutes les exigences de la théorie et à celles de la pratique. Son poids spécifique est tel qu'il atteindra lentement mais certainement, le lit des mers les plus profondes ; avec trois centimètres seulement de diamètre, il pourra porter sans se rompre un poids de quatre ou cinq mille kilogrammes ; la tension produite par son poids diminué du volume d'eau qu'il déplace, quelque longue que soit la portion submergée et suspendue verticalement, ne sera jamais suffisante pour le rompre ; cette tension, aussi combattue ou contrebalancée par le raccourcissement que l'imbibition détermine, sera plus impuissante encore à briser le conducteur isolé intérieur. Pour poser un semblable câble il ne sera nullement nécessaire de faire appel au génie et aux ressources de la mécanique ; il suffira des bras exercés des matelots, qui le dérouleront comme ils déroulent leur fil de sonde à de grandes profondeurs ; qui le feront filer comme ils font filer chaque jour les lignes de loch, les amarres ou les chaînes de leurs lourdes ancres. M. Rowett, capitaine expérimenté, affirme, et nous le croyons sans peine, que cette opération sera très-simple et pourra se faire par tous les temps, surtout dans la partie ordinairement calme de l'Océan qui sépare Brest de Saint-Pierre-Miquelon.

Mais un câble dépouillé de l'inflexible armature en fer, simplement recouvert de chanvre, résistera-t-il à l'énorme pression du fond des mers, pression qui, à 4 000 mètres de profondeur, est de 400 atmosphères. Ne s'aplatira-t-il pas, ne s'écrasera-t-il pas, son faisceau conducteur ne sera-t-il pas réduit à un filet infiniment mince. M. Rowett qui se fait de la pression au sein des liquides incompressibles et des mers des idées bien différentes des

idées admises, affirme que son câble ne perd absolument rien de son volume, de sa forme, de sa section conductrice, parce que les pressions égales en tous sens se neutralisent nécessairement. Le principe de l'égalité de pression est bien pour les physiciens un principe fondamental de théorie et d'expérience, mais ils ne savent pas ou ils ne veulent pas en faire l'application au cas que nous considérons. M. Rowett ne se contente pas d'ailleurs d'une affirmation gratuite, il appuie ses convictions d'expériences en grand comme la nature sait les faire, et d'expériences directes comme nous les faisons dans nos cabinets de physique. Le capitaine Dayman, de la marine royale d'Angleterre, dans ses célèbres sondages des mers les plus profondes, a constaté que le dépôt marin, puisé à 2 000 brasses de profondeur, se compose en très-grande partie, 90 pour cent, de petits organismes animaux du genre des foraminifères et de l'espèce des globigérines, dont la structure est éminemment délicate, et qui néanmoins pullulent vivants sous une pression de plus de 400 atmosphères. Comment la pression qui n'écrase pas, qui n'anéantit pas ces globules si fragiles, écraserait-elle un câble dont la résistance est infiniment plus grande ?

Dans la dernière expédition du *Fox* et du *Bull-Dog*, sous le commandement du capitaine Mc Clintock, M. Wallich, naturaliste à bord du *Bull-Dog*, a ramené d'une profondeur de 1 260 brasses une étoile de mer absolument semblable à celles que nous pêchons sur nos rivages, richement colorée en rouge mêlé de rose tendre. Qui aurait pu supposer, se sont écriés à la fois tous les naturalistes et tous les physiciens du monde, qu'un animal si fragile supporterait sans se briser une pression de 6 000 livres au moins par pouce carré. Comment, s'écrie encore M. Rowett, la pression qui n'écrase pas ce mollusque aplatirait-elle mon câble qui est résistant comme un rocher.

Sur la côte occidentale du Pérou, à une profondeur de 100 brasses, où la pression hydrostatique est de 300 livres par pouce carré, on recueille des *Gorgonies plumulaires*, plantes marines extrêmement délicates, au feuillage empenné d'une élégance admirable, et qui sous cette pression énorme ne perdent rien de la régularité de leur forme, de leur beauté naturelle. Comment, s'écrie encore M. Rowett, la pression des mers qui ne déforme pas un feuillage qui céderait au souffle du moindre zéphir aplatirait-elle mon câble d'airain.

Enfin M. Vaudaux que M. Rowett voulait convertir à son

câble, ayant demandé qu'on mesurât directement la pression à laquelle le câble pourrait résister, a reçu de l'ingénieur anglais très-expérimenté, M. John Box, qui l'a soumis à des pressions de 400 atmosphères ou de 12 000 livres par pouce carré, cette réponse qui fait évanouir jusqu'à l'ombre du doute. « Le câble sous-marin sous cette pression énorme n'a semblé subir aucune déformation, on aurait dit qu'il n'était même pas pressé. Le courant électrique insignifiant qui le traversait, car notre pile n'était guère qu'un joujou, n'avait rien perdu de son intensité, absolument comme si le câble avait été librement suspendu dans l'air. »

Dans notre manière habituelle de raisonner, ces faits sont étranges, sans aucun doute, inexplicables, impossibles, mais ce sont des faits, et raisonner contre des faits, ce serait déraisonner. Au sein des mers les plus profondes, le câble de M. Rowett conservera donc entiers son volume, sa forme, sa conductibilité. Mais ne se rompra-t-il pas sous son propre poids, quand il descendra verticalement à des profondeurs de 4 000 et 6 000 mètres ? *C'est* plus impossible encore, car son poids presque équilibré par le poids de l'eau déplacée, est réduit à une fraction très-petite; car la vitesse de sa chute est presque nulle; car dans l'Océan Atlantique, dans la baie de Biscaye, dans la Méditerranée, on a fait cent fois des sondages à des profondeurs de 2 000 brasses avec un simple cordage lesté d'un plomb très-lourd, sans que le cordage se brisât, soit dans la descente, soit dans la montée. Il n'est pas un matelot qui ne se fasse fort d'immerger et de retirer sans peine du sein des mers les moins accessibles, le câble de M. Rowett, cent fois moins fragile que les cordes des appareils de sondage.

Le câble de M. Rowett, enfin, résistera-t-il aux courants sous-marins? Cette objection n'est plus possible depuis qu'on a reconnu, par mille et mille observations positives, que les courants de la mer, même les plus énergiques et les plus rapides, ne sont presque que des courants de surface; que leur vitesse diminue très-promptement, à mesure que la profondeur augmente. Nous avons en outre la garantie de M. le capitaine Maury, le grand législateur des courants de l'Océan.

Nous sommes en droit, il nous semble, de conclure de cette discussion que le câble transatlantique de MM. Rowett et Evans ne laisse absolument rien à désirer, qu'il sera posé sans peine et formera un lien d'union indivisible et séculaire entre le nouveau monde et l'ancien. Nous n'avions pas à examiner cette fois si la

science est en état de faire naître des courants électriques qui circulent dans ce câble immense sans l'altérer dans son faisceau conducteur qui en est l'âme, et sans perdre assez de leur intensité pour devenir incapables de produire des signaux suffisamment distincts et suffisamment rapides. Cependant, pour la consolation de nos lecteurs, qui voudront bien nous croire sur parole, en attendant nos preuves, nous dirons qu'il résulte de renseignements encore confidentiels, dus à l'amitié de M. l'abbé Caselli, que le redoutable problème d'une correspondance rapide et distincte entre la France et l'Amérique sera complétement et facilement résolu par l'impression chimique des caractères de Morse amenée à une perfection vraiment inespérée.

Nous voici donc en possession d'un projet de ligne, d'un projet de câble et d'un projet de transmission transatlantique dont le succès est pour nous aussi certain que si nous les voyions réalisés sous nos yeux. C'est parce que le câble marin de M. Rowett, perfectionné par le Dr Evans, est une grande réalité, qu'il s'est trouvé des hommes assez hardis pour entreprendre la communication transatlantique entre Brest et Saint-Pierre-Miquelon. Il ne s'agit plus, qu'on le remarque bien, d'un avant-projet, il s'agit d'une entreprise sérieuse que le gouvernement français a pris sous sa protection, à laquelle il offre sa garantie, par une loi présentée au Corps législatif dans la séance du 25 juillet 1860.

S'il fut une entreprise éminemment nationale et française, c'est bien celle dont nous parlons. Le gouvernement impérial qui entretient une station navale à Saint-Pierre-Miquelon a donné tout ce qu'il pouvait donner. C'est au commerce français, c'est à la France tout entière à faire le reste, et à rendre certaine par son concours généreux la prompte exécution d'un projet hardi sans doute et grandiose, mais certain aussi et riche du plus brillant avenir.

1er décembre 1860.

L'abbé F. Moigno.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. Tramblay, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Ostréoculture. — Le document suivant, extrait des procès-verbaux des séances du conseil général des Côtes-du-Nord, intéressera nos lecteurs. « Sur la proposition de M. Coste, membre de l'Institut, grâce à la sollicitude de Sa Majesté l'Empereur, au concours de l'administration de la marine et de la station navale, notre littoral est actuellement doté d'une nouvelle industrie qui, nous en avons la certitude, sera, dans un avenir prochain, une immense source de richesses pour les populations et pour le recrutement du personnel de la flotte. — Nous voulons parler du repeuplement d'huîtres de la baie de Saint-Brieuc, créé au mois d'avril 1858, et dont l'exploitation commencera en novembre prochain, par le banc de Saint-Marc, dont le produit est estimé à six millions d'huîtres ou à 120 000 francs au moins. Ce repeuplement se compose de dix zones de cinq bancs et d'un parc d'acclimatation qui sont dans l'état le plus prospère. Nous en avons acquis la preuve par nous-même le 6 du présent mois, dans l'exploration à laquelle nous avons assisté à bord du *Chamois*, avec M. Coste, ses collaborateurs et plusieurs autres personnes, en nous rendant sur la plus ancienne huîtrière et sur la plus récente. Ces deux points de comparaison nous ont prouvé jusqu'à l'évidence que l'œuvre de l'inventeur ne laisse rien à désirer, puisqu'elle dépasse toutes les espérances. Il est positif aujourd'hui qu'en plaçant la quantité voulue d'huîtres mères, de coquilles et de fascines sur d'anciens bancs ou sur de nouveaux, convenablement choisis et surveillés, on obtiendra les résultats que nous avons trouvés, car la drague, jetée près du navire mouillé sur le banc de Saint-Marc, a rapporté, en une seule fois, plus de deux mille huîtres comestibles. D'un autre côté, trois fascines prises au hasard parmi les trois cents qui couvrent la zone 10, lesquelles ont été immergées en juin 1859, après les nombreux chocs éprouvés tant par le canot qui les remorquait que par leurs embarquement et débarquement, contenaient chacune plus de vingt mille huîtres de 3 à 5 centimètres de taille, sans parler de l'égrenage considérable occasionné par les tempêtes qui se sont

succédé d'octobre en août. Il est peu de personnes qui n'aient vu ces fascines exposées sur le pont du *Chamois*, ou, à terre, à Portrieux, à Binic, et qui ne les aient admirées. Ce chiffre de vingt mille huîtres par fascine est incontestable, puisqu'il a été trouvé par des équipages différents, sous le contrôle sévère des capitaines du *Chamois*, du *Pluvier* et de *l'Éveil*. Or, nous dit M. le commissaire de marine, comme la dépense totale est de 2 509 fr. 52 c. pour ladite zone, si l'on multiplie les trois cents fascines par vingt mille, on obtient six millions d'huîtres qui, à 20 fr. le mille (il se vend partout de 25 à 29 fr.) font 120 000 fr.; mais en ne portant même qu'à dix mille les huîtres de chaque fascine, on obtient encore 60 000 fr. d'intérêt pour un capital de 2 509 fr. 52 c. bénéfice qu'aucune industrie ne peut donner, et c'est le *moindre* des avantages que l'on puisse retirer de l'œuvre de M. Coste. Nous lui devons donc des remercîments pour les services qu'il ne cesse de rendre au pays et particulièrement à la baie de Saint-Brieuc. Votre commission est heureuse, messieurs, de s'associer à ces remercîments, et elle vous prie de les exprimer d'une manière toute spéciale. » Quelques rectifications apportées aux chiffres de notre dernière livraison prouveront mieux quels étonnants résultats a donnés la création d'huîtrières artificielles. Le nombre des parcs créés à l'île de Ré par plusieurs milliers d'hommes venus de l'intérieur des terres est déjà de quinze cents, et deux mille autres sont en voie de construction. Les détenteurs de ces établissements, constitués en association, ont nommé des délégués pour les représenter auprès de l'administration, et des gardes-jurés pour surveiller la récolte commune. Ils se réunissent en assemblée générale pour délibérer sur les moyens de perfectionner leur industrie ; en sorte qu'à côté de l'intérêt individuel se trouve représenté l'intérêt de la communauté : comme nous l'avons dit, le nombre des huîtres actuelles est de 378 millions, et leur valeur vénale de 6 à 8 millions de francs.

Dans le bassin d'Arcachon, 112 capitalistes associés à 112 marins, exploitent 400 hectares de terrains émergents ; et l'État, pour donner l'exemple, a organisé deux sortes de fermes modèles destinées à l'expérimentation de toutes les méthodes propres à fixer la semence et à rendre la récolte facile.

Fous en Angleterre et dans le comté de Galles. Ce titre et le fond de cet article sont empruntés à l'*Athenæum* anglais, dont la dernière livraison, comme les précédentes depuis longtemps, ne contenait pas un seul fait scientifique nouveau. « Le rapport de la

commission spéciale des fous en Angleterre prouve qu'en 1859 le nombre des individus privés de raison, qui était, en 1844, de 20611; en 1858, 35347; est, en 1859, 35992. Ce nombre croît malheureusement dans une proportion plus rapide que le chiffre de population. Il en résulterait qu'en Angleterre et dans le comté de Galles, sur 600 individus, il en est un incapable sous plusieurs rapports de se conduire lui-même et de diriger ses affaires. Un grand nombre, parmi ces incapables, se compose sans doute d'idiots et d'imbéciles par suite de l'âge, de l'épilepsie, de l'apoplexie ou autre cause violente, et qu'on doit regarder comme incurables; mais la commission pense que 50, 60 ou même 70 pour cent de ces infortunés pourraient être guéris si on leur donnait des soins suffisamment éclairés. La commission est aussi d'avis que les lois relatives aux pauvres insensés détenus dans les *workhouses* sont mal connues et mal appliquées, en ce sens que l'on garde dans ces asiles, en les considérant comme fous, des malades d'esprit qui pourraient être appliqués à un travail utile et régulier. La classe des fous criminels est un sujet de beaucoup de troubles et d'angoisses. On les a enfermés jusqu'ici dans l'hôpital de Bethléhem; or, cette mesure amène de très-grands maux. Plusieurs individus, en effet, coupables de crime, et acquittés pour prétendue cause de folie, sont en réalité sains d'esprit; d'autres, en outre, ont commis des attentats tellement odieux, que, quoiqu'ils aient pu revenir plus ou moins à la raison, il est réellement dangereux de les laisser en société avec de malheureux fous. Pour rémédier à ces maux et mettre un terme à ce mélange imprudent de l'hôpital de Bethléhem, on a pris la résolution de créer un nouvel asile d'aliénés qui, sous le nom d'asile d'État, recevrait tous les fous criminels; les bâtiments de cet asile se construisent actuellement à Broadmoor-en-Surrey, sur des plans dessinés par la commission des fous et approuvés par le secrétaire d'État. »

Nécrologie. — Dans ces dernières semaines la physique française a perdu deux de ses adeptes les plus fervents, M. Masson, professeur de physique au lycée Louis-le-Grand et à l'École centrale des arts et métiers; M. Wertheim, examinateur d'entrée à l'École polytechnique. Ce qui rend ces deux pertes plus sensibles encore, c'est que MM. Wertheim et Masson étaient parmi nous, avec M. Lissajoux, les seuls représentants de l'acoustique et des branches accessoires de l'acoustique, des théories de l'élasticité, de la torsion, etc. M. Masson, dont nous rappellerons une autre

fois les titres scientifiques et les découvertes importantes, est mort dans la force de l'âge et du talent, après une longue maladie dont une épouse dévouée et tendre a adouci autant qu'elle a pu les cruelles souffrances. M. Wertheim, un peu moins âgé, a été emporté par un de ces orages subits, ou méconnus pendant leur période d'incubation, qui ont bouleversé tant de pauvres têtes humaines ; nous n'aurions pas le courage de raconter la fin tragique et lamentable à laquelle l'ont conduit une profonde tristesse hypochondriaque, et une hallucination du sens de l'ouïe, tant développé, tant excité par d'innombrables expériences. M. Wertheim était né à Vienne (Autriche), il y avait fait de très-brillantes études ; il était venu, il y a vingt ans, se fixer à Paris, et en se faisant naturaliser il avait fait de la France sa seconde patrie. Il n'avait pas tardé à se distinguer parmi nous par des travaux très-remarquables de physique expérimentale ; il enrichissait sans cesse la science par des expériences et des déterminations de nombres fondamentaux qui rendent son nom à jamais célèbre. Sa qualité d'examinateur d'admission à l'École polytechnique était une preuve irrécusable de l'estime qu'il avait su inspirer. Membre des académies des sciences de Vienne et de Berlin, il avait été porté plusieurs fois dans un rang très-honorable sur la liste des candidats de la section de physique de notre Académie des sciences, et l'on peut presque dire que sa place était marquée à l'Institut. Il laisse des regrets universels, et d'autant plus amers que sa carrière a été violemment brisée par lui-même. Nous l'avions beaucoup connu autrefois, et nous n'avons jamais cessé de nous tenir au courant de ses recherches, dont nous faisions très-grand cas.

Puits artésien du Sahara. — M. le capitaine Laussedat, professeur à l'École polytechnique, nous communique la lettre suivante, écrite de Djemaa, en janvier 1861, par M. Zickel. « 1er janvier 1861. — Je vous écris d'une oasis de l'Oued-Bir où je suis en tournée depuis six jours pour vérifier le débit de tous les puits qui ont été faits par nous ; je vous aurais donné plus tôt de mes nouvelles, mais j'ai été extrêmement occupé dès le début de ma campagne ; elle a commencé d'ailleurs avec beaucoup de chance pour moi. J'ai déjà foré deux beaux puits près de Tuggart, l'un en 12 jours, de 3 800 litres par minute et de 55 mètres de profondeur, dont 9 dans des gypses en roche très-dure ; l'autre en 6 jours, de 3 600 litres dans le même terrain. Pendant ma tournée, on travaille à un troisième, à quelque distance des deux autres,

Cet heureux début m'a passablement fatigué. Dans ce moment, je me repose en voyageant à raison de 15 à 20 lieues par jour pour faire mes jaugeages. Du moins je n'ai pas le temps de m'ennuyer, et je suis enchanté de ma position; je voudrais seulement recevoir bientôt les instruments de géodésie et de nivellement dont vous m'avez conseillé de me munir pour travailler à la topographie du pays que je parcours. — Voulez-vous mes observations barométriques? Ce sont les seules que je puis faire jusqu'à présent. — 6 janvier. — Mon troisième puits a réussi comme les deux premiers; nous avons eu l'eau le 4, à 11 h. 30 m. du soir; je m'apprête à partir pour Bardad, à 17 lieues au delà de Tuggart. »

Communication à établir entre les voitures des chemins de fer. — Un de nos abonnés de Toulouse nous transmet les renseignements suivants, en nous priant de leur donner la publicité du *Cosmos.*

« En attendant qu'on substitue peu à peu des wagons américains aux wagons actuels, on pourra du moins obvier aux dangers de l'isolement des compartiments par une modification peu coûteuse. Dans sa circulaire, M. Rouher, ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, dit que sur les chemins du Nord et du Midi, il existe extérieurement le long des wagons une saillie sur laquelle les agents du service devront circuler souvent, afin d'exercer leur surveillance jusque dans l'intérieur des compartiments. Si cette saillie, actuellement placée en contre-bas, était élevée jusqu'au niveau du plancher intérieur des voitures, et recevait une plus grande largeur, si une balustrade régnait sur tout son développement, le bon sens indique qu'avec une dépense minime, les wagons actuels seraient mis en communication les uns avec les autres, et offriraient presque tous les avantages de ceux des États-Unis, les voyageurs pouvant ainsi s'inspecter réciproquement, et se porter, en cas d'accident, tous les secours possibles.

« Trois difficultés, dira-t-on, se présentent: 1° Les exigences du jeu des portières qui, s'ouvrant extérieurement, interrompraient la circulation le long de cette galerie; 2° L'impossibilité, avec les voies actuelles, de lui donner la largeur nécessaire pour que deux personnes, venant en sens opposés, pussent s'y croiser; 3° L'existence de courbes sur les voies ferrées exigeant une certaine flexibilité de la part du train, la galerie en question ainsi que sa balustrade se briseraient dans les parties correspondantes

aux interstices des wagons. — On peut répondre à la première de ces objections que les portières, au lieu de s'ouvrir comme aujourd'hui, seraient établies à coulisses, de façon à se loger dans l'épaisseur même de la paroi du wagon. — La seconde objection tomberait, du moment qu'on ménagerait des petites plates-formes d'*évitement* dans les intervalles qui séparent les voitures. — Quant à la troisième objection, on l'écarte en disant que le promenoir et la balustrade ne formeraient pas un ensemble inflexible et rigide, mais seraient articulés dans la partie qui sépare les voitures, de façon à obéir aux courbes de la voie ferrée. Que ce procédé soit le meilleur, ou ne mérite que d'éveiller l'attention du public en lui suggérant une idée plus simple et plus pratique, il n'est pas moins vrai que si, comme le prétendent des hommes spéciaux, une dépense d'environ *mille francs* par wagon suffisait pour établir ainsi une communication entre toutes les voitures d'un même train, on doit s'affliger de voir l'attention uniquement concentrée soit sur des dépenses insignifiantes, soit sur un changement de matériel financièrement impossible, tandis qu'il serait si simple de chercher à améliorer ce qu'on a, et à doter les voitures actuelles de moyens de communication dont elles sont entièrement privées. »

—

Faits de science.

Condensation de l'électricité dans les câbles immergés, par M. J.-M. Gaugain.

« J'ai fait connaître dans une précédente note les *coefficients de charge* des fils de petit diamètre qui sont employés pour les communications télégraphiques aériennes ; j'ai essayé de déterminer également les *coefficients de charge* des câbles dont on se sert pour les communications sous-marines ; mais je me suis trouvé arrêté par une difficulté imprévue. J'ai reconnu que la gutta-percha qui, dans les câbles, forme l'enveloppe du fil conducteur, possède une conductibilité fort appréciable. L'existence de cette conductibilité rend impossible d'une part la détermination précise du *coefficient de charge*, et d'autre part ôte tout intérêt à cette détermination.

« Si la substance qui entoure le fil conducteur était parfaitement

isolante, le câble une fois plongé dans l'eau formerait une véritable bouteille de Leyde, dont les armures seraient d'un côté le fil conducteur et de l'autre l'eau enveloppant le câble ; la condensation opérée par l'influence de l'eau sur le fil modifierait son *coefficient de charge*, mais la loi de la transmission serait toujours exprimée par la formule très-simple que j'ai précédemment indiquée, et par conséquent la durée de propagation resterait proportionnelle au carré de la longueur du conducteur. Mais quand il arrive que l'enveloppe du fil possède une conductibilité appréciable, la formule que je viens de rappeler ne peut plus être appliquée, et il devient nécessaire de tenir compte des flux de dérivation qui s'établissent dans toute la longueur du fil. Je vais citer quelques expériences qui mettent en évidence l'espèce d'absorption qu'exerce la gutta-percha dans les circonstances dont je viens de parler.

« Ces expériences ont été exécutées sur deux condensateurs cylindriques, qui ne diffèrent l'un de l'autre que par la nature de la substance interposée entre les armures. L'un des deux n'est autre chose qu'un bout de câble télégraphique formé d'un fil de cuivre et d'une enveloppe de gutta-percha ; dans l'autre, la gutta-percha a été remplacée par de la gomme laque. Pour tous les deux, l'armure extérieure est formée d'une feuille mince d'étain appliquée sur la surface de l'enveloppe isolante. L'épaisseur de cette enveloppe est de cinq millimètres ; le diamètre du fil intérieur est d'un millimètre ; la longueur commune des condensateurs est de 50 centimètres environ. Voici maintenant les résultats que j'ai obtenus en comparant ces deux appareils :

« 1° Quand on charge le condensateur à gomme laque, en mettant le fil intérieur en communication avec la source, et l'armure extérieure en communication avec le sol, la charge que prend l'une ou l'autre des armures est à peu près indépendante du temps pendant lequel le condensateur reste en rapport avec la source électrique. Il en est tout autrement pour le condensateur à gutta-percha ; la charge que reçoit cet appareil varie, et très-notablement, suivant qu'on le laisse plus ou moins longtemps en communication avec la source. Il faut plus d'un quart d'heure pour saturer l'appareil, et la charge maxima peut être double ou triple de celle que l'on obtient quand le condensateur ne reste en communication que pendant quelques secondes seulement. La charge maxima des condensateurs à gutta-percha est supérieure d'ail-

leurs à la charge que prend dans les mêmes conditions le condensateur à gomme laque.

« 2° Lorsque le condensateur à gomme laque a été chargé et que l'on établit une communication métallique entre les armures, il suffit de maintenir cette communication pendant quelques instants pour décharger complétement l'appareil. Quand au contraire on veut décharger le condensateur à gutta-percha chargé à saturation, l'on trouve que pour faire disparaître toute trace d'électricité, il faut maintenir pendant un temps très-notable (plus d'un quart d'heure), la communication métallique établie entre les armures.

« Il résulte évidemment de ces observations que la gutta-percha possède une conductibilité assez grande qui lui permet d'absorber et de restituer lentement l'électricité. J'ai fait remarquer précédemment que cette conductibilité varie d'un échantillon à l'autre ; j'ajouterai ici que pour le même échantillon elle varie encore et très-notablement avec la température.

« Il me paraît certain que l'espèce d'absorption dont je viens de parler se produit dans les câbles télégraphiques immergés, aussi bien que dans le condensateur cylindrique sur lequel j'ai opéré, et l'on comprend aisément qu'elle doit être préjudiciable. En effet, quand le circuit est fermé à la station de départ, il faut d'abord que le fil conducteur se charge plus ou moins complétement avant que le courant puisse agir sur l'appareil récepteur, et par conséquent l'absorption, qui a pour effet d'augmenter la valeur de la charge, doit nécessairement ralentir la transmission des signaux. En outre, quand le circuit, après avoir été fermé, vient à être ouvert, la gutta-percha, qui s'est pour ainsi dire imbibée d'électricité, doit la restituer et le récepteur doit continuer à recevoir un courant après que la station de départ a cessé d'en envoyer. Ces inconvénients se feront sentir d'autant plus vivement que l'on opérera sur des lignes plus longues, et je crois que l'on devrait chercher à les faire disparaître. On y parviendrait en appliquant sur le fil métallique une couche de vernis bien isolant qui le séparerait de la gutta-percha. Toute la difficulté serait de trouver un vernis qui isole convenablement ; l'efficacité des vernis essayés pourrait être constatée d'une manière très-simple par le procédé d'expérimentation dont j'ai fait usage. »

Correspondance particulière du Cosmos.

Acclimatation du quinquina dans l'île de Java. — Dans une lettre écrite de Bandong, île de Java, en date du 15 décembre 1860, notre savant ami, M. De Vrij, relève quelques inexactitudes d'un article sur l'acclimatation du quinquina dans l'île de Java, que nous avions emprunté au *Moniteur universel ;* et fait à son tour l'historique rapide de cette mémorable tentative :

« Le premier exemplaire de *Cinchona Calisaya* qui a été introduit à Java a été obtenu par M. le professeur de Vriese à Paris de MM. Thibaut et Keteleêr, en échange d'une collection de plantes javanaises; il a été expédié au jardin botanique de Leyde le 21 juillet 1851, et puis envoyé à Java le 1er décembre 1851, où il est arrivé en bon état au mois d'avril 1852. Lorsque je mesurai cet arbre au 2 décembre dernier je trouvai sa hauteur de 18 pieds et 9 pouces de Paris. Au mois de juin 1852 M. Ch. F. Pahud, alors ministre des colonies, et en ce moment gouverneur général des Indes Néerlandaises, proposait au roi d'envoyer quelqu'un au Pérou, et par décret du roi du 30 juin 1852, M. J. K. Hasskarl, ci-devant botaniste (et non directeur) du jardin botanique de Buitenzorg, fut chargé de cette mission. Le 4 décembre 1852, M. Hasskarl quitta La Haye pour se rendre au Pérou. — Arrivé dans le Pérou, M. Hasskarl expédia des semences de quinquina, tant aux Pays-Bas qu'à Java. Les semences arrivées aux Pays-Bas furent distribuées parmi les jardins botaniques de Leyde, d'Utrecht, d'Amsterdam et de Groningue, où ils germèrent heureusement. Les petites plantes obtenues de ces semences furent envoyées plus tard à Java, où M. Hasskarl se rendit aussi, emportant avec lui du Pérou tant des plantes que des semences du quinquina, avec lesquelles il débarquait à Batavia le 13 décembre 1854. Les diverses plantes mentionnées furent plantées tant à Fjibodas qu'à Fjiniroean, et M. Hasskarl fut chargé par le gouvernement de la direction de la culture du quinquina à Java. Il remplit cette fonction jusqu'au mois de juin 1856, époque à laquelle il fut obligé de se rapatrier à cause de sa santé. M. le Dr Junghuhn, l'investigateur infatigable de volcans et de la flore de Java, inspecteur pour les recherches physiques aux Indes Néerlandaises, fut d'abord chargé provisoirement, et enfin définitivement de la direction de la culture du quinquina. Quoique M. Hasskarl ait eu le mérite d'avoir emporté du Pérou des semences et des plantes de quinquina pour les introduire à Java, il fut moins heureux dans ses mesures

pour assurer la réussite de cette culture qui, selon mon opinion, aurait échoué si elle n'était parvenu à temps sous la direction d'un naturaliste aussi éminent que M. Junghuhn. Feu le célèbre de Humboldt appréciait beaucoup M. Junghuhn, comme vous l'aurez probablement lu dans son *Cosmos*, ce n'est donc pas mon amitié pour lui qui m'aveugle quand je prétends que l'introduction de la culture du quinquina au Java ne pouvait être en meilleures mains qu'entre celles de M. Junghuhn. — En mai 1857, je fus nommé par le roi inspecteur pour les recherches chimiques aux Indes Néerlandaises, et arrivé à Java au commencement de janvier 1858, je fus adjoint par le gouverneur général à M. Junghuhn, pour prendre la partie chimique de ses travaux. Depuis ce temps nous travaillons ensemble d'un commun accord, et dans ces travaux l'investigation du quinquina n'occupe pas la moindre place. Après cette introduction à l'histoire du quinquina à Java, le rapport imprimé ci-joint vous mettra entièrement à la hauteur, et vous rendra capable de rectifier l'article du *Cosmos* du 12 octobre 1860. Depuis la publication de ce rapport, la culture du quinquina a beaucoup avancé, de sorte que nous avons en ce moment près d'un million de plantes de quinquina, appartenant aux espèces *Calisaya*, *Succirubra*, *Lancifolia*, *Lanceolata*, et une espèce désignée dans le rapport sous le nom de *Cinchona lucumæfolia*, mais qui paraît-être une espèce nouvelle, d'après une correspondance avec M. Howards, le propriétaire actuel de l'Herbier de Ruiz et Pavon. »

—

Faits de l'industrie.

Lentilles à échelons moulées de M. Degrand. — Ce qui carac-essentiellement les lentilles à échelons de M. Degrand, et les distingue de tous les produits similaires moulés ou même taillés, c'est leur très-faible épaisseur. La réduction des saillies est telle qu'elles ne sont plus, à proprement parler, que de simples glaces striées, susceptibles au besoin d'être employées sous forme de vitrage ; et c'est un fait vraiment extraordinaire que dans l'épaisseur du verre à vitre le plus mince, on puisse à la rigueur avoir des lentilles de toutes les dimensions et de toutes les distances focales, absolument comme avec les verres épais de Fresnel. Il suffit pour cela de faire exécuter une matrice en métal présentant en creux toutes les saillies calculées, et de l'employer ensuite

pour frapper des lentilles, de même qu'on frappe des médailles, en substituant seulement au métal des lames de verre convenablement ramollies au feu. Dans le moulage ou le frappage du verre, M. Degrand emploie avec un grand succès du bronze poli. Le but principal de l'habile ingénieur dans la construction de ses lentilles planes a été l'amélioration de l'éclairage public, la diminution de la perte considérable de lumière dans l'air, l'augmentation en un mot de la lumière utile. Des expériences faites avec le plus grand soin, en présence de M. Masson, ont prouvé que l'interposition d'une lentille striée a augmenté la lumière d'une lanterne ordinaire de 1 à 5,49. Ce chiffre fait ressortir, de la manière la plus évidente, l'imperfection du système actuel d'éclairage, et les avantages des nouvelles lentilles. On pourrait craindre que leur adoption n'entrainât des dépenses énormes; mais M. Degrand s'engage à les appliquer aux 12 000 réverbères de la première série, établis dans Paris pour un prix relativement peu élevé.

Appliquées aux grands phares, ces mêmes lentilles ont donné des résultats non moins avantageux ; elles absorbent moins de lumière, la répartissent plus uniformément et réduisent de plus de moitié le prix total du phare. M. Degrand est donc allé bien au-delà du but qu'il s'était d'abord proposé, et il rendra à la France un monopole qui menaçait de l'abandonner. On pourra, grâce à lui, établir économiquement de nouveaux phares, et multiplier les feux destinés aux entrées des ports, aux alignements des rivières, à l'éclairage des bassins, etc., etc. Ces quelques lignes sont extraites du rapport fait par M. Masson à la Société d'encouragement, au nom du comité des arts économiques.

M. Degrand a en outre apporté un perfectionnement considérable aux lampes à plusieurs mèches des phares lenticulaires. En faisant en sorte que le poids moteur, au lieu d'agir par l'intermédiaire d'un mouvement d'horlogerie, agisse directement sur la surface de l'huile comme le ressort dans les lampes modérateurs, il a pu supprimer le mouvement d'horlogerie, les valvules, les clapets, les pompes; il a réduit la lampe à un simple réservoir, dans lequel se meut un piston remonté au moyen d'un arbre à manivelle, ce qui diminue son prix dans une proportion considérable, et présente en même temps de plus grandes garanties de sécurité au point de vue du service. (*Bulletin de la Société d'encouragement*, 1860).

PHOTOGRAPHIE.

Sur la chambre solaire de M. Woodwards,

par M. Léon Foucault.

Après avoir écouté attentivement les développements communiqués à la Société par MM. Claudet, Bertsch, Antony Thouret, Moigno, etc., j'ai cru remarquer que la discussion reposait toute entière sur une confusion de mots.

La petite image qu'il convient, dans l'appareil Woodwards, de faire tomber sur la lentille amplifiante, n'a jamais été prise, comme le suppose M. Thouret, pour une image du négatif à reproduire ; c'est une image solaire réelle, formée par la réunion de tous les rayons recueillis par le verre condenseur. Cette condition étant satisfaite, on a raison de soutenir que la lentille amplifiante fonctionne comme si elle était diaphragmée au diamètre de l'image solaire.

Soit, en effet, le condenseur C, la lentille amplifiante L et l'écran E placé à une distance correspondante au foyer conjugué du plan N, où l'on doit placer le cliché négatif. Dans l'appareil ainsi disposé, et en l'absence du cliché, il est évident que la totalité de la lumière répandue sur l'écran est composée des mêmes rayons qui, au niveau de la lentille amplifiante, se groupent de manière à former une image solaire. Cette image contient donc dans sa petite étendue toute la lumière qui, plus loin, se dissémine à la surface de l'écran. Il en résulte que, sans rien changer à l'effet, sans supprimer un seul rayon, on pourrait masquer par un diaphragme toute la zone de la lentille amplifiante qui excède l'image solaire.

Que l'on vienne maintenant à placer un négatif dans le plan N ; la glace qui le supporte ayant des faces sensiblement parallèles, la marche générale des rayons ne sera pas changée, l'image solaire continuera de se former sur la lentille amplifiante ; seulement la plupart des rayons subiront au passage à travers les différents points du négatif, une extinction partielle et variée, dont l'effet se reproduira en des points semblablement disposés sur l'écran. C'est ainsi que se forme une image amplifiée du négatif, uniquement par suite des extinctions partielles et locales qu'il détermine, sans modifier aucunement la marche géométrique des rayons persistants.

On est donc fondé à soutenir que, dans la formation de l'image

amplifiée, la région de la lentille objective occupée par l'image solaire intervient seule d'une manière efficace, que la zone extérieure ne livre passage qu'à une proportion insignifiante de rayons diffusés, et que, par conséquent, elle ne peut imprimer, par aberration de sphéricité, une direction fautive aux rayons utiles.

Est-ce à dire que pour obtenir les meilleurs résultats il soit indispensable de recevoir le foyer du condenseur sur la lentille amplifiante? C'est là une toute autre question. Ce qui doit seulement résulter des explications précédentes, c'est que partout où le faisceau des rayons éclairants se constitue en une image de la source lumineuse, on peut le considérer comme passant à travers un diaphragme de même forme et de même étendue que cette image. Par cette simple considération on arrive aisément à prévoir le rôle réservé aux diverses parties de la lentille amplifiante, soit que l'image solaire se forme au niveau, en avant ou en arrière du centre optique.

En faisant tomber sur la lentille amplifiante le foyer des rayons solaires, on a pour résultat de n'affecter qu'une seule et même portion de cette lentille à la formation de l'image entière du négatif, ce qui en général n'est pas une condition favorable à l'égalité d'effet. Sous prétexte d'éviter l'aberration de sphéricité on tombe dans l'inconvénient plus grave, qui consiste en une diminution du champ de netteté. C'est là un défaut inhérent à la disposition revendiquée par M. Woodwards, et qui ne permet pas de la considérer comme une solution complète du problème de l'amplification optique.

Il serait préférable, à mon avis, de faire tomber l'image solaire I au-delà de la lentille amplifiante L, à condition de donner à celle-ci la forme d'un ménisque dont la concavité soit tournée vers le foyer solaire. On aurait ainsi un système qui fonctionnerait en sens inverse de l'ancienne chambre noire de Wollaston adoptée par Daguerre.

Cette disposition fondée sur l'emploi d'un vase simple doit déjà donner d'assez bons résultats; mais on trouverait encore de nouvelles ressources dans l'emploi des verres combinés. »

Nous l'avouerons franchement, dans l'article du *Cosmos* que M. Thouret a combattu, tout en étant parfaitement d'accord avec M. Léon Foucault, nous avons commis quelques inexactitudes au moins d'expression. Nous avons, en effet, semblé distinguer l'image du cliché de l'image solaire, ce qui n'est pas, et paru

dire que ce n'était pas le cliché, mais son image, qui se trouvait au foyer conjugué de la lentille amplifiante. Cette seconde erreur nous a été aussi signalée par M. Legrand, professeur d'astronomie à la Faculté de Montpellier. Nous n'admettons pas avec M. Foucault que l'image amplifiée de la chambre solaire manque de netteté. F. MOIGNO.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 4 février 1861.

Au début, la salle est presque vide, on dirait que l'Académie tout entière s'est donné rendez-vous dans la salle des États, pour entendre le discours du trône. Peu à peu cependant les académiciens viennent prendre leur fauteuil. Le croirait-on? un des premiers arrivés est le maréchal Vaillant, ministre de la maison de l'Empereur, grand maréchal du palais. La correspondance est dépouillée par M. Flourens.

— M. Dubois soumet au jugement de l'Académie un mémoire sur les états magnétiques de l'aiguille aimantée.

— M. X... sollicite la même faveur pour un mémoire devant servir de supplément à la théorie mathématique des fluides.

— M. Carré proteste contre la réclamation de priorité adressée par MM. Tellier, Badin et Haussmann père, relativement au procédé de fabrication artificielle de la glace par la liquéfaction de l'ammoniaque. La réponse catégorique de M. Carré est que le brevet dans lequel il a indiqué la solution saturée d'ammoniaque comme pouvant servir de point de départ à la congélation de l'eau, et décrit l'appareil qu'il a imaginé dans ce but, a été pris le 24 août 1859; tandis que le brevet de ses concurrents date seulement du 25 juillet 1860. C'est vraiment une chose étrange et douloureuse qu'un même appareil soit fabriqué à la fois par deux inventeurs qui n'ont jamais eu aucun rapport ensemble. On ne peut le nier, en effet, l'appareil que plusieurs de nos confrères de la presse ont vu à l'œuvre, hier, avec admiration, dans l'atelier de la maison Cail, à Grenelle, qui a produit devant eux de si énormes quantités de glace, est identiquement, sauf les dimensions qui sont beaucoup plus grandes, l'appareil construit dans les ateliers de MM. Mignon, rue Moret, et qui a fonctionné devant l'Académie des sciences, à la Sorbonne, dans l'amphi-

théâtre de MM. Balard et Despretz, au Cercle agricole de la rue de Beaune, etc. Pourquoi faut-il qu'une si belle et si utile invention débute par un double procès, d'une part en nullité de brevet, de l'autre en contrefaçon ?

— La Société impériale d'agriculture de Moscou adresse plusieurs exemplaires de ses mémoires et de son journal.

— M. le docteur Guillon, qui voudrait que la commission chargée de prononcer sur la justice de sa réclamation, relative à la priorité du procédé de dépression du bas-fond de la vessie, dans l'opération de la lithotripsie, craint que l'un des commissaires, M. Velpeau, ne veuille pas ou ne puisse pas accepter les fonctions de juge, et prie l'Académie d'adjoindre un autre membre à MM. Cloquet et Jobert de Lamballe. Le président, M. Milne-Edwards, fait remarquer que ce n'est pas aux auteurs à préjuger des dispositions ou des intentions des commissaires académiques, et renvoie simplement à la commission déjà nommée la protestation de M. Guillon.

— M. Romain Vigouroux, a dit M. Flourens, s'est proposé un problème très-actuel mais très-difficile, le mécanisme de la mort qui survient quelquefois tout à coup dans l'acte de la chloroformisation. Une étude attentive de tous les faits recueillis jusqu'à ce jour lui a prouvé d'abord que les malades ont présenté des phénomènes très-voisins de la syncope ; que le pouls a toujours disparu avant la respiration : c'est l'inverse précisément de ce qui a lieu dans la mort par éthérisation, où la respiration cesse toujours la première ; et cette opposition montre déjà que la mort ne peut pas être attribuée au chloroforme lui-même ou du moins au chloroforme seul. L'étude des faits prouve, en outre, que la syncope s'est produite au moment des opérations qui eût été le plus douloureux, si la conscience de la douleur n'eût pas été abolie. Ces opérations en général étaient, il est vrai, peu graves et peu laborieuses, mais toutes de nature à produire une douleur vive et brusque; extirpation d'ongle incarné 4 fois, extraction de dents 4 fois; incisions, etc. Dans l'état normal, une douleur subite et intense peut produire la syncope; en est-il de même pendant l'anesthésie chloroformique, et ne se peut-il pas que l'action de la douleur soit plus apte à produire une syncope profonde, précisément à cause de l'état anesthésique? M. Vigouroux a interrogé l'expérience, et il a vu que l'action des nerfs de la sensibilité sur la circulation, si bien mise en évidence par M. Claude Bernard, non-seulement subsiste chez les animaux éthérisés ou décapités, en

l'absence des fonctions cérébrales, mais est plus marquée et plus intense. Cette exaltation d'influence, dit M. Romain Vigouroux, peut s'expliquer par cette considération que, dans l'état normal, la somme totale de l'impression ou de la douleur se répartit à la fois sur les nerfs de la vie de relation, ou de la motilité, et sur les nerfs de la vie organique ou de la sensibilité; tandis que, dans l'acte de l'anesthésie, la propagation par les nerfs de la motilité étant suspendue, la totalité de l'impression s'exerce sur les nerfs de la sensibilité, et peut par conséquent produire des troubles plus considérables. Ce serait donc la douleur, qu'on a voulu absolument éviter, qui tuerait l'opéré dans l'anesthésie, et qui le tuerait sans qu'il en eût la sensation. Mais, dans ce cas, ce qui a fait le mal peut le réparer, une nouvelle impression douloureuse peut remettre le cœur en mouvement. M. Romain-Vigouroux tire de ces recherches quelques conséquences pratiques; le mode de chloroformisation importe peu, puisque le danger commence lorsque la sensibilité générale est obstruée; le chirurgien doit toujours compter avec la douleur si elle est brusque; il convient d'opérer avant la période de résolution complète; il sera bon, pour atténuer l'impression, d'employer concurremment l'anesthésie générale et l'anesthésie locale, etc. Nous ne dirons rien aujourd'hui d'une note du même auteur relative à l'influence des excitants extérieurs sur les mouvements d'inspiration ou d'expiration.

— M. Chauveau, chef des travaux d'anatomie de l'École vétérinaire de Lyon, a profité du grand nombre de chevaux mis à sa disposition en raison de ses fonctions, pour étudier les phénomènes que fait naître l'excitation des diverses parties de la moelle épinière. Nous regrettons de n'avoir pas ses conclusions sous les yeux, et nous hésitons à les formuler de nous-même. Si nous ne nous sommes pas trompés, on pourrait soulever et comprimer le cordon interne ou médian de la moelle épinière sans produire aucune douleur; mais l'excitation des cordons latéraux déterminerait une douleur vive avec convulsions peu énergiques, et l'excitation de l'origine des centres nerveux ferait naître, par action réflexe, des convulsions violentes.

— M. Coinde, de Lyon, signale un cas très-remarquable des conséquences fatales de l'ivrognerie. Un homme qui faisait grand abus de liqueurs alcooliques, épousa une première femme et eut un enfant *albinos ;* sa première femme morte, il en épousa une seconde dont il a déjà eu deux enfants, tous deux aussi albinos.

La vieille règle des syllogismes ne permet de tirer aucune conclusion de deux cas particuliers ; cette coïncidence n'en est pas moins étrange.

— Le collége royal des chirurgiens de Londres remercie l'Académie de l'envoi de ses Comptes rendus. Nous dirons à cette occasion que l'illustre chirurgien anglais, sir Benjamin Brodie, président de la Société royale, opéré de la cataracte par un de ses habiles confrères, M. Bowman, est en voie de guérison complète.

— M. Jobard transmet la nouvelle d'une terrible explosion survenue à la chaudière de MM. Coenegracht et Polis, à Maestricht; M. Polis et M. Hauzez, ingénieurs, ont été tués pendant qu'ils étaient occupés à prendre des mesures dans le foyer pour la pose d'une nouvelle grille. M. Jobard donne de ce terrible accident l'explication suivante, dont nous lui laissons la responsabilité. « C'était l'heure du dîner des ouvriers : on avait arrêté la machine et baissé la vanne de la cheminée pour diminuer le tirage et étouffer la braise, laquelle avait néanmoins produit du gaz hydrogène (*sic*) qui s'était endosmosé (*sic*) avec l'air de dessous les grilles. L'ingénieur ouvrit la porte pour aller, une chandelle à la main sans doute, prendre ses mesures pour la pose de la nouvelle grille quand le mélange détonant prit feu; le coup de grisou écrasa les bouilleurs qui, surchargés d'eau et de vapeur à haute pression, éclatèrent en même temps, en ensevelissant les assistants sous les briques, et les inondant d'eau surchauffée à trente ou trente-cinq degrés peut-être au-dessus de l'eau bouillante. » A cette occasion, M. Jobard formule de nouveau sa facile, mais peut-être sa gratuite théorie générale des explosions des chaudières à vapeur. « Quand une chaudière fonctionne depuis quelque temps, la surface de l'eau se couvre d'une pellicule, espèce de crême grasse et gluante formée des molécules végétales et animales entraînées par les eaux que la pompe foulante y introduit, sans le savoir et sans le vouloir, à chaque coup de piston. Mais quand il vient à manquer quelque chose à la pompe alimentaire, ou qu'il se produit quelque fissure dans le tuyau d'aspiration, ou qu'il cesse de plonger dans son réservoir, la pompe cessant de refouler de l'eau dans la chaudière, y refoule de l'air. — L'eau baisse alors et les flancs en contact avec les carnaux rougissent faute d'eau, et la nappe gluante qui surnageait l'eau vient tapisser les parois surchauffées de la bouilloire ; alors commence une véritable distillation qui produit du gaz hydrogène, comme dans une cornue : voilà donc le vide de la chaudière occupé par de

l'hydrogène, et l'oxygène de l'air mêlé à de la vapeur surchauffée, ce qui compose un admirable mélange explosif, ou grisou, qui n'attend qu'une étincelle électrique ou pyrophorique produite par un soulèvement de la soupape, soit par les charbons déposés sur les flancs rougis de la chaudière. — La pression fût-elle très-faible, et elle l'est toujours quand le niveau d'eau s'abaisse, l'explosion foudroyante arrive avec des effets beaucoup plus désastreux que si cette chaudière avait été pleine de poudre. »

Notre vieil ami encyclopédiste nous reproche très-injustement de cacher la lumière sous le boisseau ; nous tenons à lui prouver une fois encore que nous respectons même les lueurs phosphorescentes.

— M. le baron Heurteloup adresse un nouveau et important mémoire intitulé : *Du champ d'action des instruments lithotriptiques et de ses variations.* Le champ d'action de la lithotripsie, là où la pierre se brise, est la partie inférieure ou le fond même de la vessie, son point déclive, et il formule à son sujet les règles suivantes : « 1° Le lithotripteur recto-curviligne, ne peut en raison de sa forme, avoir d'autre champ d'action que la partie inférieure et postérieure de la vessie, en la déprimant; 2° Il vaut mieux, dans l'intérêt surtout du malade, que les pierres viennent trouver l'instrument et non que l'instrument aille chercher la pierre; 3° Il vaut mieux que le bassin puisse s'élever ou s'abaisser à volonté, ce qui s'obtient si facilement par le lit statique, que de laisser toujours le bassin dans la même position; 4° la quantité d'eau à injecter, pour obtenir les meilleurs résultats, est de 200 à 250 grammes, plutôt plus que moins; 5° le champ d'action pour la prise de la pierre n'est pas le même que pour la briser; le premier acte se passe sur la membrane; le second au-dessus et près de la membrane, au milieu de l'eau dont la vessie est pleine; le *point fixe* aide beaucoup à remplir parfaitement cette seconde condition. »

— A cette occasion, nous rectifierons quelques chiffres de notre compte rendu de la communication de M. Civiale. Il a traité, en 1860, 54 malades affectés de la pierre, 36 dans la pratique particulière, 18 à l'hôpital. De ces 54 calculeux, 37 ont été traités par la lithotritie; dans deux cas, il a fallu renoncer au traitement, l'un des malades a succombé, l'autre garde la pierre. Deux des opérés n'ont pas obtenu une guérison complète, parce que la pierre ne formait pas, à elle seule, toute la maladie ; mais ils ont été très-soulagés; les autres ont guéris; 7 ont été soumis

à la taille qui en a sauvé 4 ; mais dans deux cas, la guérison est restée incomplète ; 10 n'ont pas été opérés ; 3 sont morts par les progrès de la maladie, et 1 à la suite de l'opération de la hernie; 3 sont en traitement et seront opérés, l'un par la lithotritie et les 2 autres par la taille ; dans deux cas l'opération a été ajournée. Ces faits, dit en terminant M. Civiale, prouvent de nouveau le danger de conserver longtemps la pierre, et l'utilité de la lithotritie lorsqu'on l'applique au début de la maladie.

— M. Tigri, le célèbre professeur de physiologie de Sienne, essaie d'expliquer le passage dans le fœtus de la garance ajoutée au régime alimentaire de la mère, par la diffusion des eaux de l'amnios, auxquelles on a osé attribuer une fonction nutritive. M. Flourens s'étonne de cette explication ; et persiste plus que jamais à voir dans ses expériences, la preuve palpable de la nutrition et de la respiration du fœtus par la transmission ou la circulation du sang de la mère.

— M. Van Beneden fait hommage d'un exemplaire du discours lu par lui dans la séance publique de l'Académie royale des sciences de Belgique, et qui a pour titre : *Les Grands et les Petits dans le plan et dans l'espace.* Le savant naturaliste prend plaisir à montrer comment les petits êtres de la création suppléent à leur faiblesse par leur abondance, comment ils finissent par tout soumettre à leur empire, par devenir en quelque sorte les maîtres de la création. Cette dissertation, ajoute M. Flourens, est une nouvelle preuve de l'élévation et de la fécondité d'esprit du célèbre lauréat de l'Académie.

— M. Flourens annonce en outre la mort de M. le Dr Maunoir père, le plus ancien correspondant de la section de médecine et de chirurgie, mort à Genève, dont il a été une des gloires, à l'âge de 92 ans.

— M. Geoffroy Saint-Hilaire présente la 4e édition entièrement refondue, considérablement augmentée de son livre *Acclimatation et domestication des animaux utiles.* Dans sa forme actuelle, ce livre est un magnifique volume de 550 pages, publié avec luxe par la librairie agricole de la Maison rustique. Les gravures sur bois, représentant les animaux récemment introduits et acclimatés en Europe, ont été admirablement dessinés, la plupart d'après le vivant, par M. Bocourt, peintre du Muséum d'histoire naturelle. L'ouvrage comprend quatre parties : 1° Exposé général des principales questions relatives à l'acclimatation, à la naturalisation et à la domestication des animaux utiles; c'est le célèbre rap-

port adressé en 1849 à M. de Lanjuinais, ministre de l'agriculture et du commerce; 2° notions complémentaires théoriques et pratiques sur l'acclimatation, la naturalisation et la domestication des animaux utiles ou d'agrément; 3° notions complémentaires sur plusieurs espèces animales récemment introduites, ou dont l'introduction serait utile soit en France, soit en d'autres pays; 4° notions historiques sur l'acclimatation, la domestication et la culture des animaux.

— M. Geoffroy Saint-Hilaire fait en outre une très-longue et très-intéressante lecture sur l'importance des applications de la zoologie. Il nous a semblé que c'était sous une forme très-peu différente le chapitre premier de la deuxième partie du volume que nous venons d'analyser rapidement. Dans notre prochaine livraison nous donnerons en Variété une idée de ces considérations générales pleines d'actualité.

— M. Faye lit un grand travail sur les perfectionnements à apporter aux procédés de géodésie expéditive, si habilement mis en œuvre par M. d'Abbadie dans sa triangulation de la Haute-Éthiopie. Le principal de ces perfectionnements consiste dans l'emploi de la double lunette zénitale que les lecteurs du *Cosmos* connaissent, et qui permet de déterminer à la fois par une seule observation, dans un temps très-court, et avec toute l'exactitude désirable, la latitude et l'heure du lieu; nous aurions été heureux de revenir dès aujourd'hui sur ce progrès si considérable, mais M. Faye, dans un sentiment de justice scientifique auquel tout le monde applaudira, tient à s'effacer momentanément, et nous suppléons à la lacune de notre compte rendu par la publication de la lettre qu'il nous adresse :

« Mon cher abbé, j'avais commencé pour le *Cosmos* un extrait du mémoire que je viens de lire à l'Académie sur les instruments que je propose pour la géodésie expéditive de M. d'Abbadie, mais j'ai pensé, chemin faisant, qu'il vaudrait mieux traiter de nouveau la question d'une manière un peu différente, ou tout au moins la présenter à vos lecteurs à un autre point de vue, ce qui me forcerait à remettre mon article à la semaine prochaine. Je tiens plus en effet à appeler l'attention publique sur les services que M. d'Abbadie a rendus aux sciences, à la haute géographie en particulier, par la publication de son grand ouvrage sur la *Géodésie de la Haute Éthiopie*, qu'à faire connaître mes propres idées à ce sujet.

« Ayant eu depuis longtemps plus d'une occasion d'apprécier

certaines parties détachées de cette œuvre, soit comme rapporteur d'une commission académique, soit lorsque j'étais professeur de géodésie à l'École polytechnique, il m'a semblé que ce serait remplir un véritable devoir que de dire toute ma pensée, et d'exprimer sincèrement l'admiration dont m'a pénétré l'ensemble de ces grands travaux. Vous répondriez donc mieux à mes désirs si vous acceptiez une note spéciale au lieu d'un simple extrait, et si vous pouviez me réserver une page de plus dans le *Cosmos* suivant. »

M. Antoine d'Abbadie, qui a passé neuf longues années en Éthiopie, qui, à travers mille dangers, mille privations, et en dépensant des sommes énormes qui vont s'accroissant chaque jour, par la rédaction et la publication si coûteuses des données conquises au prix de sa vie, a fait à lui seul la géodésie et la géographie d'une région à demi-barbare et presque aussi grande que la France, est un des candidats les plus sérieux à la place devenue vacante par la mort du vénérable M. Daussy. Sans doute qu'il a trouvé dans M. Radau, notre jeune auxiliaire, un collaborateur intelligent et exercé; mais M. Radau n'a fait que mettre en saillie les résultats complets rapportés par M. d'Abbadie, et qu'il n'avait obtenus qu'en appliquant les méthodes de la science la plus avancée, souvent même des méthodes entièrement nouvelles. Il n'a pas été seulement voyageur intrépide, géographe éminent, il a laissé dans ces contrées lointaines, ainsi que son courageux frère Arnaud, le souvenir d'un apôtre civilisateur et d'un digne représentant de la France ; son succès a été si grand, qu'il a porté ombrage aux explorateurs anglais, qu'il a soulevé leur jalouse inquiétude, et qu'on les a vus se conjurer contre lui pour étouffer sa gloire. L'heure de la réparation a-t-elle sonné ?

— M. Flourens revient sur la question capitale du développement des os en longueur; il résume ses anciennes expériences; il fait passer de nouveau sous les yeux de ses confrères les glorieux témoins, les preuves impérissables des faits qu'il a découverts. Nous nous étions trompé, M. Flourens a constaté, il y a longtemps, non-seulement que les os ne s'allongent que par leurs extrémités, mais que des deux extrémités l'une est en quelque sorte élective, en ce sens que l'allongement se fait principalement par elle. L'allongement en effet n'a lieu qu'autant que le corps de l'os n'est pas soudé à l'épiphyse, il s'arrête dès que la soudure est complète. Or, l'époque de la soudure n'est pas la même pour les deux épiphyses ou pour les deux extrémités de l'os,

il est donc tout naturel que l'os croisse en longueur par une de ses extrémités, tandis qu'à l'autre il reste stationnaire. Comme la première soudure s'établit tantôt à l'extrémité supérieure, tantôt à l'extrémité inférieure de l'os, et dans un ordre différent pour les os des bras et des jambes, on retrouve ainsi non-seulement la loi de M. Ollier, mais sa raison vraie, et la règle à en déduire pour les applications à la chirurgie. Il serait donc vrai que M. Flourens n'avait laissé aucun épi de quelque valeur sur le champ si habilement moissonné par lui.

— M. Chasles communique l'énoncé de quelques nouveaux théorêmes relatifs au déplacement des corps sur un plan et dans l'espace.

— Il présente, en outre, un opuscule de M. le prince Massimo, savant amateur romain, qui, dans l'observatoire qu'il s'est créé, a non-seulement observé lui-même l'éclipse solaire du 18 juillet, mais a, en outre, réduit ou calculé son observation. Le prince a bien voulu nous adresser son petit mémoire, et nous regrettons de ne pas l'avoir sous la main, parce que nous traduirions avec plaisir les conclusions importantes auxquelles il est arrivé quant à l'influence que les erreurs des tables et les erreurs personnelles exercent sur le résultat définitif de l'observation; nous reviendrons sur ce sujet dans une prochaine livraison.

— M. le sécrétaire perpétuel lit le décret impérial qui approuve et confirme l'élection de M. Duchartre : sur l'invitation du président, le nouvel et heureux élu prend place parmi ses confrères.

— M. Boussingault présente la première livraison des *Annales de l'Agriculture des Colonies et des régions tropicales.*

— M. Dumas, au nom de la Société chimique de Paris, fait hommage du volume qui contient les conférences faites dans son sein pendant 1860 par MM. Pasteur, Wurtz, H. Sainte-Claire Deville, Cahours, Berthelot et Barral. M. Dumas a complété la conférence de M. Barral par des documents inédits empruntés aux manuscrits de Lavoisier, et qui renferment des idées neuves et fécondes sur le rôle de l'oxygène, de l'azote et de l'acide carbonique de l'air dans le développement des plantes.

— M. le docteur Montagne fait hommage à l'Académie des sciences de sa huitième centurie des plantes cellulaires, tant indigènes qu'exotiques. Il accompagne cette présentation de quelques mots capables de fixer l'attention des personnes qui s'occupent de ces matières, aussi difficiles en leur genre que le calcul infinitésimal l'est dans les sciences mathématiques.

Dans la centurie qui précède, l'auteur avait signalé par des phrases linnéennes les hépatiques et les champignons, au nombre de plus de soixante, que M. Weddell, bien connu du monde savant par ses voyages et son beau travail sur les quinquinas, avait recueillis en traversant l'empire du Brésil; dans celle-ci, M. Montagne a pris soin de faire connaître, par des diagnoses suffisamment étendus, une douzaine d'algues trouvées par le même botaniste dans les lacs et les ruisseaux de la chaîne des Andes péruviennes à une altitude de 5 000 mètres, c'est-à-dire à une hauteur à peu près égale à celle du Mont-Blanc. Il n'est pas inutile de faire remarquer que sur les vingt-quatre espèces que notre voyageur en a rapportées, il y en avait la moitié qu'on retrouve en Europe dans les mêmes conditions.

M. Montagne a eu en outre à soumettre à l'analyse microscopique une centaine d'hypoxylées ou champignons pyrénomycètes, qu'il avait autrefois reçus de feu Wallroth, de Nordhausen.

Cette analyse était devenue indispensable pour bien faire connaître des plantes, dont les caractères extérieurs ou de végétation seuls avaient été exposés en 1831 dans l'ouvrage intitulé *Compendium Floræ cryptogamicæ Germaniæ*. Pour arriver à leur connaissance parfaite, il fallait encore les scruter *intus et in cute*, afin d'en faire connaître les organes de la reproduction dont, il faut bien le dire, on ne tenait nul compte il y a une trentaine d'années. C'est ce que l'auteur a fait dans les sixième et septième décades.

Enfin l'étude micrographique de plusieurs eaux thermales de la France et de l'étranger a occupé aussi les moments et attiré l'attention du docteur Montagne; et l'on trouvera dans les 8e et 9e décades de cette huitième centurie, le résultat de ses recherches et la description des nouvelles microphycées ou algues inférieures qui habitent ces eaux et quelquefois peuvent les caractériser par leur seule présence. C'est ainsi que celles de Vichy le sont par les *Ulothrix* et *Navicula Vichiensis*, tandis que celles de Saint-Nectaire (Puy-de-Dôme), quoique analogues aux premières et par leur composition chimique et par leurs vertus médicales, le sont par deux espèces différentes, l'*Amphora vitrea* et *Oscillaria nectariensis*, Montg. (1).

L'auteur a donc examiné successivement, et à plusieurs reprises, les eaux et les boues thermales de Saint-Amand (Nord),

(1) On peut lire la description de ces deux dernières algues dans une brochure du docteur Basset : *Études sur les eaux de Saint-Nectaire.*

communiquées par M. Davaine; celles de Vittel (Vosges), par M. Bouloumié; celles-de-Bagnères de Luchon (Haute-Garonne), par M. Cazin; celles de Luxeuil (Haute-Saône), par M. Chapelain; celles d'Ems (Tyrol), par M. le docteur Becquerel; celles de Valdieri (Piémont), par M. Garelli, enfin celles de Saint-Nectaire, par M. Basset.

— M. Montagne présente encore à l'Académie, au nom de Mme la comtesse Élisabeth Fiorini-Mazzanti, une brochure ayant pour titre : *De novis microphyceis.*

Cette brochure, écrite en latin et accompagnée d'une planche, est extraite des : *Atti dell'Accademia dei Nuovi Lincei*, à Rome, dont cette dame n'est pas un des membres les moins distingués.

— M. Serret présente, au nom de M. Sylvester, une suite importante à sa note sur les nombres premiers, et en particulier sur les nombres d'Euler, coefficients des puissances de x dans le développement de sec x. F. Moigno.

VARIÉTÉS.

Recherches modernes sur la chaleur rayonnante.

(Suite, voir page 80).

Diffusion de la chaleur. En 1857, M. Knoblauch a découvert ce fait important que, contrairement à l'opinion alors reçue, certaines surfaces métalliques ternes ou rugueuses exercent sur les rayons calorifiques une absorption élective, puisque la chaleur qu'elles diffusent se distingue de celle qu'elles reçoivent. Cette altération du faisceau incident saute aux yeux si l'on regarde le tableau suivant, qui contient les proportions de chaleur solaire transmises par quatre verres colorés, après la réflexion diffuse de différentes surfaces métalliques. La quantité envoyée aux verres est toujours 100.

Verre :	Direct.	Or.	Argent.	Mercure.	Cuivre.	Laiton.	Platine.
Jaune	65	73	72	72	71	70	65
Rouge	51	55	55	55	54	52	51
Bleu	40	39	40	40	40	39	40
Vert	17	16	17	17	16	17	17

La première colonne contient les proportions de la chaleur solaire directe qui étaient transmises par les verres; l'on voit qu'elles

sont augmentées, pour les verres jaune et rouge, par la réflexion d'une surface d'or, d'argent, de mercure, de cuivre, de laiton. Le fer, le plomb, l'étain, le zinc, le maillechort, n'ont exercé aucune action sensible sur la composition du faisceau réfléchi, pas plus que le platine. En substituant au soleil une lampe de Locatelli, M. Knoblauch n'a guère retrouvé que l'augmentation de la transmission par le verre jaune après la réflexion diffuse de l'or. Le plus ou moins de poli des surfaces avait d'ailleurs une influence très-sensible sur les résultats. En somme, il paraît que les métaux de couleur grise, comme le platine, le fer, le plomb, l'étain, le zinc, pourraient être qualifiés d'incolores pour la lumière aussi bien que pour la chaleur. Mais les surfaces des métaux, même de ceux qui altèrent la chaleur par la diffusion, perdent cette propriété presque entièrement dès que l'angle d'incidence des rayons calorifiques devient très-petit, par exemple s'il n'est que de 2 degrés; la réflexion diffuse paraît alors se transformer en réflexion miroitante.

Des résultats analogues ont été obtenus récemment par le même auteur, en opérant sur des surfaces de diverses substances. Voici le tableau des proportions transmises par les dix écrans qu'il a employés.

	Dir.	Papier noir.	Platine.	Velours noir.	Taffetas vert ciré.	Bois.	Oxide de cuivre.	Velours blanc et gypse.	Laine blanche.	Taffetas rouge.	Carmin.
Verre vert......	11	12	12	12	20	20	14	20	20	14	14
Verre bleu.....	28	24	31	27	34	39	39	39	39	89	42
Verre rouge foncé	38	36	36	44	44	46	48	48	48	53	56
Verre rouge clair.	50	48	48	52	58	61	64	64	64	71	74
Verre jaune....	49	48	48	55	55	62	62	62	62	62	76
Alun..........	54	44	51	38	51	63	51	69	69	69	69
Verre incolore...	62	61	61	53	72	83	72	89	83	83	89
Sel gemme.....	62	65	65	75	75	85	81	85	85	85	90
Spath d'Islande.	62	60	60	60	74	89	74	89	89	89	89
Gypse.........	62	55	59	47	63	82	63	86	86	82	82

Il serait sans doute très-intéressant de refaire les expériences de M. Knoblauch, en opérant sur des radiations simples, au lieu d'employer le faisceau total de la chaleur qui vient du soleil.

Pouvoir émissif et pouvoir absorbant. — Dans deux mémoires consécutifs, M. Kirchhoff a développé des considérations théoriques tendant à prouver que le rapport entre le pouvoir absorbant et le pouvoir émissif est dans tous les corps le même pour des rayons

d'une même longueur d'ondulation et à la même température. Le raisonnement de l'auteur est basé sur cette hypothèse que l'équilibre de température se maintient dans un système de corps noirs entouré de parois qui sont douées d'un pouvoir réflecteur absolu, et qu'on peut à volonté remplacer une partie des surfaces noires par des miroirs parfaits, sans troubler l'équilibre établi par l'échange des rayonnements. Il nous semble que la déduction de M. Kirchhoff ne satisfait pas entièrement l'esprit, et elle est d'ailleurs trop compliquée pour que nous puissions la reproduire ici; mais ses résultats sont très-importants et serviront à expliquer bien des phénomènes. Le rapport $\frac{E}{A}$ du pouvoir émissif E au pouvoir absorbant A est donc une fonction F de la température et de la longueur d'onde; la forme de cette fonction reste inconnue, mais l'expérience montre qu'elle est nulle pour les rayons visibles à des températures basses, et que chaque longueur d'ondulation λ a sa température limite vers laquelle F commence à prendre des valeurs sensibles qui vont alors en croissant avec la température. Il s'ensuit encore que tous les corps commencent à la même température à émettre des rayons d'une réfrangibilité donnée, par exemple des radiations rouges ou jaunes, ainsi que cela a été démontré par les observations de M. Draper. Mais l'intensité relative des divers rayons émis par un corps à une température donnée variera beaucoup, car elle sera proportionnelle au pouvoir absorbant de ce corps par rapport aux mêmes rayons.

C'est pour cela que les métaux incandescents émettent plus de lumière que le verre, et beaucoup plus que les gaz dans les mêmes circonstances. Un corps qui resterait transparent dans le feu le plus énergique, n'offrirait pas le phénomène de l'incandescence. M. Knoblauch a enchâssé un morceau de phosphate de soude dans un petit anneau de plâtre et l'a ainsi exposé à la flamme d'une lampe à gaz de Bunsen; le sel s'est fondu et est resté limpide et sans lumière propre, tandis que le platine brillait d'un vif éclat.

Il est extrêmement probable que la fonction F est continue par rapport aux valeurs de λ, pour une température donnée, mais bien entendu, à partir de la valeur λ, pour laquelle on a $F = 0$ à cette température. De plus, F (λ) n'aura ni des maxima ni des minima très-prononcés; les raies noires ou brillantes dans les spectres des flammes doivent donc être produites par des valeurs

limites du pouvoir absorbant A. Si le spectre d'un gaz incandescent est discontinu, les raies brillantes répondent à des maxima d'absorption, et le spectre d'une lumière intense transmise à travers la flamme du gaz présentera une raie obscure à la place de la raie brillante, comme les expériences de M. Kirchhoff l'ont en effet montré. La lumière d'un globule de chlorure de lithium, placé dans la lampe de Bunsen, offre un spectre d'une seule ligne rouge très-brillante (moyenne entre les raies *B* et *C* de Fraunhofer); la même flamme, insérée sur le trajet d'un faisceau de lumière, en modifie le spectre uniquement au point milieu entre *B* et *C*; elle y augmente l'intensité du rouge si la source lumineuse est faible, et elle y produit une raie obscure si cette source est très-énergique, de manière qu'elle perd plus par l'absorption de la flamme de lithium que cette dernière ne peut ajouter à l'éclat du rouge au point dont il s'agit. On peut, d'une manière analogue, obscurcir les raies brillantes du spectre d'une flamme donnée au moyen d'une lumière plus intense qu'on fait passer par cette flamme. M. Foucault avait, le premier, observé un phénomène analogue dans le spectre de l'arc voltaïque qui possède la raie brillante *D*; quant aux observations que M. Kirchhoff a faites à ce sujet, nous les avons déjà exposées, ainsi que les conclusions importantes qu'il en a déduites sur la constitution physique de l'atmosphère du soleil (voir *Cosmos* du 27 juillet 1860, page 124). L'auteur a encore prédit par sa théorie le phénomène que présente la tourmaline incandescente et dont nous avons parlé plus haut; et il a trouvé sa prévision justifiée par une expérience tout à fait analogue à celle de M. Balfourt-Stewart. En dernier lieu, M. Kirchhorff démontre que la loi $\frac{E}{A} = F$ s'étend même aux corps fluorescents, pourvu qu'ils soient renfermés dans une enceinte parfaitement noire et de même température; dans ces corps le pouvoir émissif E dépend toujours du rayonnement qu'ils reçoivent.

Interférence des rayons de chaleur. — M. Knoblauch a, par quatre voies différentes, confirmé la réalité de l'interférence calorifique, qui avait déjà été constatée par MM. Fizeau et Foucault, en 1847. Il a d'abord observé les spectres de la chaleur dispersée par des lames rayées; le phénomène était surtout appréciable avec une plaque finement rayée et une lentille de sel gemme où l'absorption se trouvait réduit à son minimum. La déviation du galvanomètre était de 31° lorsque la pile du thermo-multiplicateur

occupait le milieu du champ, et de 0°,3 seulement dans l'intervalle froid entre ce milieu et le premier spectre; dans le premier spectre elle remontait à 1°,5, et il y avait encore plusieurs abaissements et élévations successives de la température à mesure qu'on s'éloignait du centre vers la droite ou vers la gauche. Les spectres de diffraction existent donc pour la chaleur aussi bien que pour la lumière. Prenant ensuite un prisme d'interférence ou bi-prisme, M. Knoblauch obtint les franges connues; elles étaient rendues sensibles par l'interposition d'une lentille cylindrique, et déplacées par celle d'une lame de verre taillée en biseau, dont les dimensions variables devaient inégalement retarder le cours des différents rayons. En troisième lieu, le physicien allemand s'est servi d'une lentille de flint en contact avec un plan, moitié flint et moitié crown, l'intervalle entre les deux verres étant rempli d'huile de girofle ou d'un autre liquide dont l'indice de réfraction tenait le milieu entre celui du crown et celui du flint. Un rayon lumineux produit dans ce système les anneaux de Newton, avec un centre obscur et un centre lumineux; M. Knoblauch a pareillement trouvé deux centres calorifiques d'intensité très-inégale. Enfin, l'auteur a employé la double réfraction, en insérant dans un polariscope deux plaques de cristal taillées parallèlement aux faces pyramidales naturelles et placées l'un sur l'autre de telle façon que leurs sections principales fussent à angle droit. Ces expériences ont fait voir non-seulement une interférence par rapport à l'intensité, mais encore par rapport à la qualité des rayons calorifiques; car la même chaleur dirigée sur deux prismes de Nicol qui étaient séparés par une lame de gypse, s'est montrée plus ou moins propre à traverser des substances diathermanes suivant que les sections principales des prismes étaient parallèles ou perpendiculaires.

Ce fait de l'interférence calorifique achève d'établir l'harmonie entre les phénomènes que présentent les rayons de lumière et ceux de la chaleur.

R. RADAU.

Imprimerie de W. REMQUET, GOUPY et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Succursale du Jardin des Plantes au bois de Vincennes. — La loi votée le 7 juillet dernier, qui fait passer de l'État à la Ville de Paris la propriété du bois de Vincennes, y réserve de vastes terrains pour les affecter à une succursale du Jardin des Plantes. Cette succursale, le créateur de la ménagerie l'avait demandée à plusieurs reprises, et lui-même, puis son successeur actuel, avaient été, à deux reprises, sur le point de l'obtenir, mais non sur une aussi grande échelle et dans un lieu aussi favorable que celui qui vient d'être choisi, à la demande de M. le ministre de l'instruction publique, par l'Empereur lui-même. (*Geoffroy-Saint-Hilaire*).

Médaille Montigny. — La Société impériale d'acclimatation vient de décider à l'unanimité, dans sa dernière séance, sur la motion de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, président, qu'une médaille serait frappée en l'honneur de M. de Montigny. Une commission, d'exécution a été nommée sur-le-champ. Elle se compose de M. Drouyn de Lhuys, président, et de MM. Pelouze, de l'Institut, Richard, Ruffier et Horace Vernet. Le conseil, sur le rapport de la commission a chargé de l'exécution de la médaille M. Alphée Dubois, ancien grand prix de Rome, à qui l'on doit déjà la médaille que la Société distribue chaque année, en or, en argent et en bronze, à ses lauréats. La médaille portera sur la face le profil de M. de Montigny, et sur le revers une inscription commémorative avec une couronne de feuilles de chêne de Mantchourie, introduit par M. de Montigny pour nourrir le ver à soie du chêne. Aux feuilles de chêne seront entremêlés, dans la guirlande, l'igname de Chine, le sorgho à sucre et le bambou de Chine, introduits également par M. de Montigny. Ajoutons que la Société d'acclimatation vient encore de donner un bon exemple : elle a créé des conférences et lectures qui ont lieu les mercredis à 4 heures et les lundis à 8 heures. M. Geoffroy Saint-Hilaire a inauguré cette nouvelle institution par une conférence sur les progrès de l'acclimatation chez les différents peuples. Parmi les questions qui seront traitées, nous citerons : Du cheval de l'agriculture et du cheval de guerre, par M. Richard (du Cantal); du

Rapport de l'acclimatation avec l'agriculture, par M. Joseph Michon; sur les abeilles et sur le miel, par M. Soubeiran; des plantes féculentes, par M. Grès; sur la pisciculture, par M. Duméril.

Conquête du vert de Chine. — Les conclusions du rapport fait à la chambre de commerce de Lyon, par M. Glénard, sont une preuve que la conquête de la précieuse couleur connue sous le nom de vert de Chine est enfin réalisée.

1° La matière colorante adressée par M. Charvin à la chambre de commerce est de même nature que Lo-Kao chinois, et elle peut teindre la soie en un vert aussi beau à la lumière artificielle et aussi solide que le Lo-Kao. 2° Cette matière est extraite d'une plante indigène, le nerprun purgatif (*rhamnus catharticus*). 3° Le procédé d'extraction de cette matière permettra de la livrer aux teinturiers en quantité suffisamment abondante et à moins de 100 francs le kilog. Considérant que par là se trouvent heureusement réalisées toutes les conditions énoncées dans le programme du concours pour la recherche du vert de Chine dans les végétaux indigènes et exotiques, établi par la chambre de commerce, la commission propose à la chambre de décerner à M. Félix Charvin, de Lyon, le prix de 6 000 francs qu'elle a affecté à ce concours.

État télégraphique en France. — Le perfectionnement et l'extension du service télégraphique ont continué de préoccuper sans relâche l'administration. Dans le but de rendre la transmission plus rapide, de nombreux essais ont été tentés pour substituer dans le système Morse un transmetteur mécanique au manipulateur mis en mouvement par la main de l'employé. Jusqu'à présent, les résultats n'ont pas été pleinement satisfaisants. Un appareil fondé sur un autre système, et de l'invention de M. Hughe, professeur de physique à New-York, a été l'objet d'un traité conditionnel qui deviendra définitif, si les espérances données par les essais sont confirmées par la pratique. Le réseau de la télégraphie côtière a été achevé; il offre un développement total de 2 838 kilomètres, et comprend environ 300 kilomètres de câbles sous-marins. La réalisation du projet d'un ensemble de lignes, arrêté en 1854 pour relier entre elles les grandes artères et les bureaux principaux du réseau général, et aussi pour rattacher à l'ensemble de nos communications tous les chefs-lieux de sous-préfecture et les villes importantes des arrondissements, a reçu une active impulsion. 128 villes ont été, en 1860, reliées au réseau général, et, au 1er janvier 1861, les lignes télégraphiques à un ou

plusieurs fils présentaient dans toute l'étendue de l'Empire (non compris la Corse et l'Algérie) un développement total de 21 584 kilomètres et 394 bureaux ouverts au public. En outre, deux conventions ont été passées entre le ministre de l'intérieur et MM. Glass, Elliot et C[e], pour l'établissement de lignes sous-marines, l'une directe entre la France et l'Algérie, l'autre entre la France et la Corse. La pose du câble, pour l'Algérie, n'a malheureusement réussi que d'Alger aux îles Baléares. Des conventions internationales ont été négociées, l'une avec le royaume de Bavière, l'autre avec le grand-duché de Bade, dans le but de faciliter et de rendre moins coûteuses les relations entre les bureaux français, d'une part, badois et bavarois, de l'autre, les plus voisins de la frontière. Il a d'ailleurs été apporté aux tarifs télégraphiques deux modifications importantes. La première a consisté dans l'assimilation des gares de chemins de fer, quant à la taxe des dépêches qu'elles auraient à transmettre et à recevoir, avec le chef-lieu de l'arrondissement où elles sont situées; on a ainsi simplifié d'une manière considérable le travail de la perception. La seconde a résulté de l'annexion de la Savoie et du comté de Nice. Cette annexion a donné lieu à un remaniement complet du tarif franco-sarde et à l'admission d'une taxe réduite pour les dépêches échangées par les fils français entre la Sardaigne et la Suisse. Il a d'ailleurs été publié un tableau entièrement refondu, contenant l'ensemble des tarifs internationaux mis au courant des nombreuses modifications survenues dans les stations étrangères. (Extrait de l'*Exposé de la situation de l'Empire.*)

Des populations urbaines et industrielles en France pendant les dernières années, par M. Legoyt. — Le recensement de 1856 a mis en lumière deux phénomènes considérables qui, par une singulière coïncidence, se reproduisent chez tous les peuples de la vieille Europe; le premier est un ralentissement marqué du progrès de la population; le second, un mouvement d'émigration très-sensible des campagnes sur les villes, et des localités les moins industrielles sur celles qui le sont le plus. Sans doute l'accroissement des agglomérations urbaines a reçu, en France, une impulsion tout exceptionnelle des chertés de 1854-55-56-57; il n'en constitue pas moins, il serait inutile de le dissimuler, un fait en quelque sorte normal, mais que l'on constate chez tous les peuples où le travail manufacturier a pris un rapide essor. En Angleterre, pour citer un exemple, les trois quarts de la population, qui étaient voués à l'agriculture vers la fin du dernier siècle,

le sont aujourd'hui à l'industrie. Dans le même pays, des villes de 30 à 50 000 âmes, à la même époque, en comptent aujourd'hui de 300 à 500 000, c'est-à-dire qu'elles ont vu décupler le nombre de leurs habitants. En France, nous sommes encore bien loin de pareils résultats, puisque la population de Paris, le foyer d'immigration le plus considérable que nous ayons, n'a fait que doubler en un demi-siècle. Le nouveau recensement attribue à la France, en 1856, une population urbaine de 9 844 828, et une population rurale de 26 194 536 habitants, soit, pour 100 individus 27 31 domiciliés dans les villes et 72,69 dans les campagnes. Ainsi, il y a quatre années à peine, près des trois quarts de notre population était exclusivement rurale: c'est l'inverse de la proportion constatée en Angleterre. L'immigration n'a donc pas encore fait dans les campagnes des progrès alarmants, mais ces progrès sont réels, ainsi que l'indiquent les rapports ci-après :

En	1846	1851	1856
Population rurale. . .	75,28	74,51	72,69
Idem urbaine. .	24,72	25,49	27,31

Ainsi qu'il fallait s'y attendre, la population de nos principales villes s'est très-notablement accrue, particulièrement de 1851 à 1856.

Observation microscopique des graines de vers à soie avant et pendant l'incubation, par MM. LALLEMAND et SIRODOT. — « Le professeur Cornalia, de Milan, a publié tout récemment un aperçu sur la maladie des vers à soie, dans lequel il indique un moyen pratique de décider à l'avance si les graines doivent donner naissance à des vers sains ou malades. Ce procédé consiste essentiellement dans l'observation microscopique des graines après une incubation plus ou moins prolongée, ou même de jeunes vers après l'éclosion. Il suffit d'écraser quelques graines incubées entre deux lames de verre et au sein d'une goutte d'eau; et d'observer ensuite à un grossissement de 500 à 600 diamètres la pulpe grisâtre qui s'en échappe. Au milieu de gouttelettes ou globules arrondis qui couvrent le champ du microscope, on constate la présence ou l'absence de corpuscules elliptiques d'apparence celluleuse, que M. Cornalia appelle *corpuscules oscillants*, probablement parce qu'ils sont doués du mouvement brownien, commun du reste à toutes les particules très-ténues en suspension dans un liquide. La présence de ces particules ovoïdes serait l'indice

de graines déjà infectées, et devant donner naissance à des vers malades. Dans le cas contraire, les graines produiraient des vers sains. Il arrive souvent que les granulations arrondies échappées des cellules organiques sont tellement abondantes, qu'elles masquent la présence des corpuscules ovales. Il est alors avantageux d'introduire entre les deux lames de verre une goutte d'acide acétique concentré, qui dissout la plus grande partie des matières en suspension, sans altérer d'une manière appréciable ces particules ovalaires qui apparaissent alors avec une grande netteté. Ces corpuscules ont une forme elliptique un peu allongée; quelques-uns sont cylindriques dans leur partie moyenne; une observation minutieuse fait reconnaître dans leur intérieur un contenu faiblement granulé; les granules apparaissant sous l'aspect de petites taches plus claires ou plus foncées suivant leur position par rapport à l'objectif. Leur diamètre est compris entre $\frac{1}{400}$ et $\frac{1}{500}$ de millimètre, leur longueur est environ double du diamètre. Les graines d'un aspect gris-bleuâtre sont en général exemptes de corpuscules, tandis qu'ils sont plus nombreux dans les graines d'une teinte verdâtre et d'apparence huileuse. En opérant, comme nous l'avons fait, avec un excellent instrument d'Oberhauser, il est impossible de ne pas être frappé des différences bien tranchées que présentent les graines d'origines diverses. Tandis que les graines originaires des pays ravagés par la maladie renferment les corpuscules décrits en nombre surprenant, ils sont très-rares ou font complétement défaut dans les graines exotiques provenant de contrées que le fléau a jusqu'ici respectées. Les résultats obtenus par quelques éducateurs du département du Vaucluse, dans la campagne prochaine, nous permettront d'apprécier la portée de ces indications micrographiques, et l'intérêt qu'il convient d'y attacher. Il serait à désirer que les éducateurs des départements séricicoles de la France eussent recours au microscope pour constater l'état de leur graine. Les résultats obtenus dans leurs éducations partielles permettraient de contrôler sur une plus grande échelle la valeur de ce procédé préventif. »

Unité de poids et mesures. — Après une discussion qui a rempli plusieurs séances, la commission spéciale chargée d'établir pour la Confédération germanique un système uniforme de poids et mesures, a adopté en principe le système métrique. L'unité de longueur sera le mètre subdivisé en 100 centimètres et en 1000 millimètres, mais le décimètre est supprimé. Pour la mesure des étoffes, on se servira d'un mètre divisé d'un côté en 100 centimè-

tres, de l'autre en moitiés, quarts, huitièmes, etc. L'unité de distance sera encore le mille allemand égal à 7 500 mètres. Les unités de surface seront le mètre carré, l'are de 100, l'arpent de 2 500, le double arpent de 5 000 et l'hectare de 10 000 mètres carrés. Le mètre cube, enfin, servira de base au mesurage des bois de chauffage, de charpente, etc., des pierres de taille, et autres matériaux de toute espèce.

Il est donc certain qu'en Allemagne l'unité sera bientôt consommée; en Angleterre elle fait des progrès incessants, mais lents, très-lents, et il est impossible de prévoir encore le jour de son triomphe. En attendant, la société des Arts fait faire dans son sein, à l'invitation de l'Association internationale, une série de leçons sur le système métrique de poids et mesures. Dans la première leçon, M. Franck P. Fellow, membre de la chambre de commerce de Wolverhampton, a pris pour sujet les empêchements à l'introduction du système métrique, et la meilleure voie à suivre pour les écarter. La seconde leçon, faite en janvier par M. J. Pope Hennessy, membre du Parlement, a eu pour objet les inconvénients graves des poids et mesures actuellement en usage dans les royaumes-unis, et les torts que leur maintien fait au commerce. La troisième leçon, qui sera donnée dans quelques jours par M. R. G. Williams, traitera des lois relatives aux poids et mesures des royaumes-unis. C'est la seule nouvelle quelque peu scientifique que l'*Athenæum* du 9 février nous apporte.

—

Faits de science étrangère.

Détermination de la viscosité des liquides, par M. E. Hagenbach. — La viscosité des liquides est mesurée par la force nécessaire pour faire glisser une tranche de liquide sur une autre. On a eu recours tour à tour, pour la déterminer : 1° aux vibrations des plaques dans un liquide ; 2° aux vibrations des liquides dans des tubes en forme de U ; 3° à l'écoulement des liquides par des tubes d'un petit diamètre. M. Hagenbach donne la préférence au troisième phénomène. En appelant K la force nécessaire pour faire glisser une tranche de liquide de l'épaisseur d'une molécule et de l'unité de surface sur une autre tranche, avec une vitesse uniforme égale à l'unité ; par n la distance des deux tranches ; V le volume du liquide écoulé ; r le rayon du tube, l sa longueur ; s le poids spécifique du liquide ; h la hauteur de liquide nécessaire pour

vaincre la résistance, on trouve, par le calcul, que la quantité du liquide écoulé est proportionnelle à la hauteur de la résistance, ainsi qu'à la quatrième puissance du rayon, et inversement proportionnelle à la longueur du tube. Puis en prenant pour mesure de la viscosité le rapport $\frac{K}{n}$, et l'appelant z, on a $z = \frac{\pi P s h r^4}{8 V l}$.

Nous ne dirons pas les modifications que doit subir cette formule lorsqu'on tient compte de la température, de la hauteur de vitesse, de la déviation de la ligne droite des molécules liquides dans leur écoulement, etc., et nous arriverons tout de suite aux conclusions de l'auteur.

1° Nous appelons *viscosité* la force qui est nécessaire pour faire glisser une tranche de liquide de l'épaisseur d'une molécule et de l'unité de surface sur une autre tranche avec une vitesse uniforme telle qu'elle avance dans une seconde de la distance de deux molécules. 2° Cette viscosité s'élève à 0 g. 13351, pour l'eau à la température de 10 degrés, le mètre carré étant pris comme unité de surface. 3° Cette viscosité décroît beaucoup avec la température. 4° Le frottement entre deux tranches liquides est indépendant de la pression, proportionnel à l'aire de la surface frottante, proportionnel à la vitesse relative des deux tranches, proportionnel à la viscosité. 5° Les lois pour l'écoulement des liquides par des tubes étroits dérivent tout à fait de ces suppositions. 6° De même les lois pour les tuyaux plus larges s'expliquent par ces suppositions lorsque l'on a égard à une résistance d'ébranlement. 7° Cette résistance d'ébranlement dépend du diamètre et de la nature des tuyaux; elle est proportionnelle au carré de la vitesse. (*Bibliothèque universelle de Genève*, livraison de décembre 1860, p. 281.)

Électrolyse des combinaisons chimiques, par M. Buff. — L'auteur, dans plusieurs mémoires antérieurs, a pleinement confirmé la théorie de Volta qui veut que les éléments d'une combinaison chimique, groupés deux à deux, soient toujours chargés de proportions égales d'électricités opposées. En raison de cette disposition, et tandis qu'ils se déplacent dans des directions opposées pendant la durée de la décomposition électrique, ils effectuent la transmission des fluides électriques, en ce sens que la progression d'une quantité d'électricité 2 E à travers un liquide en décomposition, est déterminée par la somme des distances parcourues simultanément par les éléments séparés d'une quantité proportionnelle de l'électrolyte, c'est-à-dire par les porteurs des quantités

d'électricité + E et — E. Dans ce nouveau mémoire, aussi très-étendu, M. Buff étudie l'électrolyse des combinaisons d'ordre supérieur ou multiples, et déduit de l'observation d'un nombre suffisant de faits, les lois suivantes :

Les éléments immédiats d'un électrolyte ou ceux qui sont susceptibles d'être séparés directement par le courant électrique, sont groupés deux par deux ou binaires. Le rapport du poids de ces deux éléments est le même que celui de leurs poids atomiques ou de multiples de leurs atomes. Lorsque le même courant électrique traverse successivement plusieurs électrolytes, les éléments transportés dans les différents liquides aux électrodes, dans le même temps et dans la même direction, s'y trouvent dans le rapport des poids de leurs atomes ou des multiples de leurs atomes. Les masses précipitées par l'action primaire dans différents électrolytes aux électrodes qui se trouvent dans la même direction, sont les porteurs de quantités égales d'électricité ; et pendant la décomposition elles sont soumises à l'influence du même courant. (*Ibid.*, p. 296. *Annalen der chimie and pharmacie*, t. cx, p. 257.)

Formation des roches granitiques. — En examinant attentivement au microscope de petites lames polies de granit excessivement minces et vues par transparence entre deux verres imprégnés de baume de Canada, M. Sorby y a vu un nombre immense de cavités renfermant de l'eau et des dissolutions salines qui ont dû être présentes à l'état liquide lorsque les roches se sont formées. Il faut donc admettre que le granit n'est pas simplement une roche ignée, mais qu'il a été formé par l'action combinée de la chaleur et de l'eau, comme M. Delesse l'a prouvé par des considérations différentes dans ses belles recherches sur le métamorphisme des roches.

—

Société protectrice des animaux.

Oreste et Pylade. — Les affections sincères ont quelque chose de si touchant, même chez les animaux, qu'elles éveillent les sympathies des gens les moins sensibles. — Le sieur F..., équarisseur à la banlieue, se trouvant, il y a quelques jours, en tournée d'achat, s'aperçut un matin, en cheminant avec sa bande de vieux chevaux, qu'un superbe terre-neuve marchait à côté d'une de ces pauvres bêtes. D'abord ceci ne l'étonna guère, attendu qu'il n'est pas rare qu'un chien, s'étant attaché au che-

val de la maison, le suive en pareil cas pendant quelques lieues, puis finisse par retourner au logis. Mais ni le temps, ni la distance, ni les privations ne purent déterminer celui-ci à laisser son vieil ami, car l'équarisseur ayant enfin essayé de le chasser à coup de fouet, il continua de suivre la colonne éclopée, et le lendemain, quand le sieur F... voulut se remettre en route, il trouva dans la cour de l'auberge où il avait passé la nuit, le fidèle animal couché près de la porte de l'écurie. Où avait-il mangé? Nulle part, sans doute. Néanmoins, dès qu'il vit les pauvres invalides sortir de leur gîte, il se mit à bondir et à sauter au nez de son vieux camarade, qui lui répondit par un hennissement. Quoiqu'on ne puisse pas l'accuser de sensiblerie, l'équarisseur fut touché de cette tendresse des deux animaux, au point qu'il n'eut pas d'abord le courage de les séparer; mais l'esprit du métier reprenant bientôt le dessus, il chassa de nouveau le chien, qui de nouveau se mit à suivre tristement la colonne à distance. Le soir du troisième jour, le sieur F... venait d'arriver chez lui avec *sa marchandise*, que l'on devait abattre cette nuit-là, lorsqu'il entend tout à coup la voix grave et plaintive du chien de Terre-Neuve qui pleurait à la porte : « Ah! ma foi, on se moquera de moi si l'on veut, s'écrie notre homme tout ému, mais je ne peux pas résister plus longtemps à la prière de cette pauvre bête! » Après lui avoir ouvert : « Antoine, continua-t-il, conduis ce brave animal dans l'écurie, et tu mettras de côté le cheval qu'il t'indiquera. — Qu'allez-vous donc en faire? lui disent aussitôt ses garçons. — Eh! je le nourrirai à rien faire, s'il le faut, ça ne me ruinera pas. »

Mais le brave homme ne tarda pas à être exonéré de la charge qu'il s'était si bénévolement imposée, car M. H..., propriétaire des deux animaux, ayant été informé de ce qui s'était passé, ne voulut pas être en reste de sensibilité : un domestique fut chargé d'aller traiter du rachat du vieux cheval, et avant-hier, le pauvre invalide rentrait à son ancien gîte en compagnie du chien qui lui a si singulièrement sauvé la vie.

Oiseaux chanteurs. — On écrit d'Hazebrouck au *Courrier du Nord* : « La vogue des combats de pinsons est loin de diminuer. Dans certaines communes de notre arrondissement, il y a presque chaque dimanche des luttes où les paris et les jeux se montent à des sommes importantes. — Il ne s'agit pas de faire battre les animaux entre eux, comme autrefois dans les combats de coqs, mais seulement de les faire chanter. L'oiseau qui, au

pari, répète le plus grand nombre de fois son chant dans un temps donné, est le vainqueur. Les bons lutteurs se vendent très-cher. Deux de ces champions emplumés, dont l'un compte un grand nombre de victoires, et donne parfois plus de mille coups de gosier à l'heure, ont été vendus dimanche dernier pour la somme de 380 francs, dans un cabaret voisin de Lille. Du reste, les prescriptions de la loi Grammont sont aujourd'hui observées pour ces luttes. On n'aveugle plus les oiseaux qui y prennent part. »

PHOTOGRAPHIE.

Recherches photographiques

par M. Marié-Davy.

« Mes études sur la photographie se relient à l'ordre d'idées qui ont dominé toutes mes recherches depuis quinze ans. Dans ma pensée, les radiations caloriques, lumineuses, phosphorescentes et chimiques sont identiques. On admet souvent que lorsqu'on écarte une molécule d'un corps de sa position d'équilibre, la force qui tend à l'y ramener croît proportionnellement à l'écart. Dans ce cas le mouvement vibratoire est isochrone, sa durée est indépendante de son amplitude. L'expérience vérifie cette hypothèse dans de certaines limites. Rien ne nous autorise à admettre qu'il en soit ainsi des vibrations de l'éther ; tout nous pousse vers l'hypothèse inverse, et à admettre que la force croît plus rapidement que la distance à la position d'équilibre. Un corps ne saurait non plus être considéré comme un milieu homogène. La densité, ou l'élasticité de l'éther peut y être symétrique tout autour du centre de chaque molécule, mais dans toute l'étendue de cette molécule l'élasticité de l'éther varie toujours d'un maximum à un minimum. En admettant donc que l'amplitude de vibration de l'éther soit de l'ordre de grandeur des intervalles qui séparent les atômes éthérés, mais infiniment petite par rapport aux dimensions de chaque molécule, dans un corps chaud une infinité de mouvements vibratoires se superposeront, dont les durées varieront d'un minimum à un maximum. Parmi ces mouvements, il n'y aura de sensibles à notre œil que ceux dont la durée de vibration serait renfermée entre certaines limites infiniment plus resserrées que

l'intervalle des sons perceptibles à notre oreille. — Dans un corps que l'on chauffe graduellement, l'amplitude de vibration croît graduellement aussi, et sa durée de vibration diminue. Le corps, d'abord obscur, devient rouge, puis blanc; son éclat va croissant. L'inverse a lieu pendant le refroidissement. Le mouvement, une fois produit, conserve forcément son caractère pendant sa transmission à travers l'espace, quelques variations qu'il éprouve dans son amplitude par le fait de cette transmission. — Lorsqu'un mouvement vibratoire se transmet à un milieu qui peut vibrer naturellement et sans résistance à l'unisson de ce mouvement, la transmission est facile, et de plus, le mouvement persiste dans le milieu après la cessation de la cause qui l'a produit. Les corps froids ayant naturellement une vibration lente et obscure, quand ils reçoivent des rayons solaires par exemple, ce sont les rayons obscurs, parmi tous les autres, qui les impressionnent le plus promptement et le plus fortement; et si le milieu est diathermane, ce sont ces rayons qui sont absorbés en plus grande proportion. Mais il arrive que certains corps sont capables, à une basse température, de vibrations rapides et lumineuses ; ces corps sont phosphorescents. — Tout mouvement vibratoire incompatible par sa durée avec lés vibrations naturelles à un milieu, pourra néanmoins s'y établir plus ou moins facilement, et y durer tant que la cause qui l'y a fait naître persistera ; mais il disparaîtra avec elle. Un corps froid est généralement lumineux tant qu'il est frappé par la lumière ; il devient obscur dès qu'il cesse d'être éclairé, à moins qu'il ne soit phosphorescent. Dans ce cas il y a transformation de puissance vive. Que devient celle-ci ? — Une molécule pondérable est le lieu d'une infinité de mouvements vibratoires, naturels ou forcés qui s'y superposent. Ces mouvements peuvent-ils y coexister, la molécule persiste. S'il en est autrement, il pourra arriver que cette molécule se scinde en groupes distincts par la nature et par la composition des vibrations qui s'y établissent. Le corps est alors décomposé. Les vibrations lentes et obscures produisent très-souvent cet effet, mais elles produisent souvent aussi l'effet inverse. Là où les vibrations lentes amèneront la combinaison, les vibrations rapides pourront la détruire. — Si le travail moléculaire produit par la combinaison de deux corps mesure leur affinité, il ne peut donc pas toujours servir à prévoir cette combinaison, parce qu'une action chimique à travail négatif peut recevoir ce travail des vibrations qui arrivent jusqu'à elle. — Au point de vue photographique, la lu-

mière est pour moi du travail, et pour décomposer par la lumière un équivalent de chlorure d'argent en chlore et argent, ou 143 k 5, il faut que la lumière lui fournisse une quantité de travail représentée par 30 178 calories. Je rappellerai toutefois que la décomposition n'est pas poussée aussi loin, et qu'il se forme très-probablement un sous-chlorure qui absorbe moins de travail pour se former. On remarque, en effet, que les corps qui dégagent le moins de chaleur en se combinant sont généralement aussi ceux qui se décomposent le plus facilement par la lumière. C'est ainsi que j'ai pu classer les corps suivants dans l'ordre décroissant de leur sensibilité à la lumière : citrate ammoniacal d'argent, citrate ammoniacal de mercure, citrate ammoniacal de cuivre, citrate ammoniacal de fer, quatre substances avec lesquelles j'ai pu obtenir des épreuves très-belles, mais dont les noirs n'ont jamais la profondeur des épreuves au chlorure d'argent. Toutefois la sensibilité d'une substance sensible est très-loin d'être inversement proportionnelle à la chaleur de combinaison des éléments qui la composent ; les divers composés n'ont pas tous au même degré l'aptitude à recevoir le travail de la lumière. Il est nécessaire de tenir compte de cette aptitude en mesurant les proportions de travail lumineux pris par les substances à la lumière qui les traverse. Le soleil a été tellement rare l'été dernier, que je suis très-loin d'avoir terminé ce travail, qui présente un grand intérêt. On comprendra, du reste, que je ne puis qu'effleurer ici une question qui se rattache à tant de grands travaux sur la lumière et la chaleur rayonnante ; la discussion ne peut être abordée que dans un mémoire. » Cette note, que l'avenir fécondera, et qui n'a pas été reproduite encore, est extraite d'un opuscule que M. Marié-Davy a publié sous ce titre : *Résumé des recherches sur l'électricité.*

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 11 février 1861.

M. Ganthier de Claubry fait hommage de son Éloge historique d'Edmond Robiquet prononcé dans la séance de rentrée de de l'École de pharmacie.

— Nous entendons vaguement qu'il est question de l'authenticité



du portrait de Képler, dont une copie photographique a été présentée par M. Daubrée dans l'avant-dernière séance; de l'hommage fait à l'Académie par M. le capitaine de vaisseau de Kerhallec de plusieurs ouvrages relatifs à l'art de la navigation, auxquels il a pris part; de diverses opérations portant sur les nombres premiers; des tremblements de terre dans leurs rapports avec l'âge de la lune; des propriétés d'un ensemble de droites satisfaisant à une condition commune; d'un mémoire adressé pour le concours des arts insalubres; de remarques entomologiques faites par M. Martins de Montpellier à l'occasion d'une excursion dans les Alpes; de la stastitique du Cher par M. Auguste Frémond, de l'application de la vapeur à la construction des hydrostats, etc., etc; mais il nous serait absolument impossible d'indiquer même approximativement ce que les auteurs voulaient mettre en saillie par ces diverses communications; elles formaient toute la correspondance dépouillée par M. Élie de Beaumont.

— M. Th. du Moncel envoie une note sur la détermination des constantes voltaïques par la méthode d'Ohm avec des boussoles à multiplicateurs. Nous regrettons de ne pouvoir la publier aujourd'hui.

— M. Matteucci, correspondant, adresse de Pise le résumé d'un nouveau mémoire sur le pouvoir électro-moteur secondaire des nerfs et son application à l'électro-physiologie. « Dans une de mes dernières communications, j'ai montré qu'un nerf, après avoir été traversé par un courant électrique, acquiert dans tous ses points un pouvoir électro-moteur secondaire, tel qu'en touchant deux quelconques de ces points par un arc conducteur homogène, on trouve que la portion intermédiaire du nerf est parcourue par un courant électrique dirigé en sens contraire du courant voltaïque qui l'a excité. Cette propriété, indépendante de l'état de vie du nerf, est commune à tous les corps poreux imbibés d'un liquide conducteur. Mais je me borne à l'étude du pouvoir électro-moteur secondaire des nerfs.

« Mes expériences consistent à poser le nerf sur les électrodes, qui seront, ou des fils de platine, ou, dans le plus grand nombre de cas, des bandes de laine imbibées d'eau de source, en communication avec les extrémités d'une pile de 8 ou 10 éléments de Grove; il y a dans le circuit un galvanomètre à fil long pour s'assurer de la force du courant. Lorsque le passage du courant par le nerf a duré un certain temps, depuis quelques secondes jusqu'à 25 à 30 minutes, on enlève le nerf avec un support formé

d'une lame de gutta-percha et on le porte en contact des coussinets du galvanomètre, dont l'homogénéité a été reconnue d'avance. Les nerfs que j'ai employés dans ces expériences étaient, dans le plus grand nombre de cas, pris sur des poulets, ou sur des brebis : les nerfs de grenouilles sont très-mauvais conducteurs; étant si minces, ils se dessèchent à l'air très-facilement.

« Voici ce que j'ai ajouté de nouveau à mes premières recherches, dont les résultats sont pleinement confirmés. Un filet nerveux, quelle que soit sa longueur, depuis quelques millimètres jusqu'à 15 ou 20 centimètres, acquiert par le passage du courant électrique un pouvoir électro-moteur secondaire dans tous ses points : en effet, en opposant deux longueurs inégales de ce nerf, on a certainement un courant différentiel dans le sens de la portion la plus longue, et qui varie avec la différence de ces longueurs. Le pouvoir électro-moteur secondaire du nerf est indépendant de sa grosseur et de celle de l'animal sur lequel il a été pris. Deux nerfs, l'un pris immédiatement sur l'animal vivant et un autre semblable tiré de l'intérieur de la cuisse quatre jours après la mort, ont acquis le même pouvoir électro-moteur. L'immersion du nerf dans l'alcool ou dans une solution aqueuse contenant $\frac{1}{2000}$ en poids d'acide sulfurique ou de potasse caustique pendant l'espace de 10 à 15 minutes, détruit presque complétement la propriété d'acquérir le pouvoir électro-moteur secondaire. La même chose arrive pour un nerf qui a été pendant 8 à 10 minutes dans un tube de verre entouré d'un mélange frigorifique à une température au-dessous de zéro, ou qui a été comprimé de manière à en faire sortir la portion la plus molle. Ce pouvoir persiste pendant plusieurs heures après le passage du courant, et il est à peine affaibli en tenant le nerf sur un bain de mercure ou plongé dans l'eau.

« J'ai établi en outre, par un grand nombre d'expériences, la proposition générale suivante :

« Le pouvoir électro-moteur secondaire d'un nerf n'est pas « égal dans tous les points, et il est beaucoup plus fort dans la « portion rapprochée de l'électrode positif que dans la portion « qui est la plus rapprochée de l'électrode négatif : cette diffé- « rence est plus grande dans un nerf qui est parcouru par le « courant en sens contraire de sa ramification que dans le nerf « parcouru dans le sens de cette ramification. »

« Cette proposition a été vérifiée par la méthode d'opposition

que j'ai déjà indiquée sur le nerf sciatique de différents animaux : poulet, lapin, brebis, grenouille, etc.

« Je ne m'arrêterai pas à décrire les détails de l'expérimentation, je passe à l'explication que donne la proposition précédente des phénomènes électro-physiologiques que ferait naître la rupture du circuit.

« La préparation animale est faite de manière à laisser les deux jambes en communication avec le bassin par les deux nerfs sciatiques complétement mis à nu. On fait passer le courant d'une patte à l'autre, de telle sorte que le nerf en contact avec l'électrode positif est parcouru en sens contraire de la ramification et l'autre nerf dans le sens de la ramification. Vingt ou vingt-cinq minutes après le passage du courant, les deux nerfs mis en contact avec les extrémités du galvanomètre manifestent des courants secondaires très-forts de sens contraire au courant de la pile; le courant du nerf qui a été parcouru dans le sens de la ramification est toujours le plus fort, et il est plus intense dans la portion rapprochée du pôle positif que dans celle qui est tournée vers l'électrode négatif.

« Je ferai remarquer en passant que l'apparition du pouvoir électro-moteur secondaire dans tous les points d'un nerf long de 200 millimètres, après un passage presque instantané du courant, est presque la seule preuve expérimentale que nous possédions du fait de polarisation des électrodes dans l'acte de l'électrolyse. Il faut une action plus prolongée du courant pour constater le fait d'un pouvoir électro-moteur plus fort dans le voisinage de l'un des pôles; fait qui dépend probablement de la diffusion inégale des produits d'électrolysation sur le nerf.

« Je termine par l'application des faits que nous venons de constater à l'électro-physiologe.

« Lorsqu'après avoir réuni les deux jambes d'une grenouille par les nerfs lombaires et par un morceau d'épine dorsale, on fait passer le courant d'une patte à l'autre, et que, 15 ou 20 minutes après, on ouvre le circuit, la patte qui est du côté du pôle positif et dont le nerf est parcouru par le courant qu'on appelle *inverse*, est prise de contractions très-fortes et souvent tétaniques. Or, les expériences qui précèdent ont démontré que ce nerf est bien le siége d'un pouvoir électro-moteur secondaire plus fort, principalement dans la partie la plus rapprochée des muscles. D'ailleurs si nous posons les nerfs de la grenouille galvanoscopique sur le nerf du poulet et du lapin, immédiatement après l'ouver-

ture du circuit, on voit la grenouille entrer en contraction.

« Ce double rapprochement démontre, il nous semble, que les contractions développées dans un muscle à l'ouverture du circuit sont dues au courant secondaire, qui est direct dans ce nerf et qui le parcourt au même moment. »

— M. Babinet communique une transformation qu'il a fait subir depuis longtemps déjà à la formule de Laplace par laquelle on calcule les hauteurs au moyen de mesures barométriques. En appelant h la hauteur, ou différence de niveau, B, b les hauteurs barométriques réduites à *zéro* aux deux stations, T, t les deux températures correspondantes à ces hauteurs, on a

$$h = 16\,000 \text{ mètres } \frac{B - b}{B + b}\left(1 + 2\,\frac{T + t}{1000}\right).$$

comme celle de Laplace cette formule n'est qu'approchée : au lieu de 16 000, il faudrait à la rigueur 16 975 ; il ne faudra d'ailleurs s'en servir que pour des hauteurs relativement petites de 1 000 à 2 000 mètres ; ou faire l'opération en deux temps. M. Babinet indique dans le volume de ses calculs pratiques quelle route il faut suivre pour réaliser cette transformation. Le principal avantage de la nouvelle formule est qu'on peut la renverser ou la résoudre par rapport à b quand on connaît h. Ce qu'il y a de réellement difficile dans ce genre de déterminations, et M. Babinet insiste sur ce point, c'est l'observation de la température, qui varie avec la direction du vent, son intensité, les obstacles qu'il rencontre, etc. Il faut s'attendre quand on répète plusieurs fois les mêmes opérations, à des différences de cinq à six mètres et ne pas compter, en général, qu'on puisse mesurer ainsi une hauteur à un mètre près.

— M. Jobert de Lamballe croit de son devoir de communiquer à l'Académie une observation vraiment intéressante et instructive qui fera époque dans son service chirurgical de l'Hôtel-Dieu. Jules Dousselin, âgé de 21 ans, de moyenne taille, d'une constitution forte, faisait le service des tranchées devant la tour Malakoff le 19 février 1855, lorsqu'une balle tirée des avant-postes russes vint le frapper à la tête. La balle rencontra d'abord la face intérieure de la visière du shako ; réfléchie et renvoyée sur le front, elle le laboura, en se creusant un sillon circulaire, pour aller s'engager sous les os du crâne au contact de la dure-mère, où elle s'arrêta. Dousselin tomba aussitôt d'une hauteur de 2 mètres environ au fond de la tranchée ; on le porta à l'ambulance, où il passa quelques jours sans connaissance, on le fit transporter plus

tard à Constantinople où il séjourna 4 mois. Les accidents graves se calmèrent, le blessé entra en convalescence, et se trouvait même assez bien par instants pour qu'on lui permît de retourner en Crimée, où il prit part à la bataille du pont de Tracktir.

La balle n'avait pas été extraite, les douleurs de tête étaient souvent très-violentes, Dousselin gardait dans son attitude quelque chose de vague et d'incertain ; lorsqu'il se baissait il lui semblait que son front se détachait de sa tête ; la plaie parfaitement cicatrisée n'avait pour tout pansement qu'un emplâtre de diachylon, et suppurait quelquefois abondamment. Licencié en 1857, grandement désireux de guérir et d'échapper aux violentes douleurs qui venaient souvent l'assaillir, craignant que le trouble de ses fonctions intellectuelles ne s'aggravât considérablement, Dousselin entra à l'Hôtel-Dieu au commencement de février 1857, et se fit examiner par M. Jobert. Une sonde introduite dans le canal, resté en grande partie ouvert, allait frapper contre un corps dur, qui ne pouvait être que le projectile, on sentait aussi les granulations, résultant de l'ossification des fragments du périoste restés en place ; on proposa au blessé de procéder à l'extraction et il y consentit sans peine. L'opération eut lieu le 23 février ; on fit d'abord sur les téguments extérieurs une incision cruciale, on détacha et l'on replia les quatre lambeaux rectangulaires de la peau ; on pratiqua une couronne de trépan dans l'os frontal au-dessus du lieu occupé par le projectile ; on dégagea les tissus qui le recouvraient ; il apparut alors, on put le saisir aux deux extrémités du diamètre par une forte pince ; et en le tirant doucement en avant, en même temps qu'on le faisait tourner sur lui-même pour ne pas blesser la dure-mère ou le cerveau, on parvint enfin à l'extraire.

C'était une balle en plomb du poids de 25 grammes, de 5 centimètres de diamètre, colorée en noir, lisse sur une petite partie de sa circonférence, couverte sur le reste d'aspérités, aplatie sur certains points comme si elle avait d'abord frappé quelque corps dur. L'extraction faite, on rabattit les lambeaux de la peau, on les affaissa de manière à les loger dans la plaie, et l'on pansa comme dans les cas de réunion par première intention ; un emplâtre agglutinatif aidé d'une compression régulière et douce maintenait le tout en place. Le travail inflammatoire se fit sans trop de violence ; il y eut cependant quelques accidents graves que l'on combattit par des purgatifs et par les moyens ordinaires. La suppuration devint de moins en moins abondante ; bientôt ce ne fut

plus qu'un suintement très-lent; Dousselin sortit de l'Hôtel-Dieu le 22 mars, presque guéri; les douleurs avaient disparu, les facultés intellectuelles étaient très-saines. M. Jobert le revit le 14 octobre 1860, et constata que la guérison était parfaite, qu'il ne se manifestait aucun trouble anormal, que toute trace de plaie ouverte avait disparu. Ce qu'il y a de vraiment extraordinaire dans cette observation, au point de vue physiologique, c'est qu'on trouva entre la balle et la dure-mère une petite quantité de sang sec, noir, comme carbonisé, ce qui prouvait que le contact prolongé pendant 22 mois entiers de la dure-mère et du projectile n'avait déterminé ni inflammation, ni ramollissement, ni suppuration du cerveau.

— M. Jules Cloquet appelle l'attention sur les déformations de la balle extraite, que M. Jobert de Lamballe lui a remise; il croit que le blessé ne fut atteint qu'après ricochet, et rappelle un fait bien propre à prouver ce que peut encore produire d'effet une balle déviée de sa route par un corps dur. « J'assistais tristement, dit-il, au duel du célèbre député Dulong et du maréchal Bugeaud; ils se placèrent à quarante pas, Dulong avança de deux pas et le maréchal de trois; celui-ci tira donc d'une distance de trente-cinq pas; la balle frappa le front obliquement et fut coupée en deux par le tranchant de l'os qu'elle avait brisé, une moitié traversa le cerveau et vint se loger sous le trapèze, l'autre moitié courut sous la peau en dehors du crâne et vint aboutir presque au même point que la première moitié, dont elle n'était séparée que par l'os. »

— M. Flourens se lève avec majesté, annonce qu'il est chargé par le président de faire à l'Académie une communication grandement honorable, et lit la lettre suivante de M. le maréchal Vaillant :

Paris, 6 février 1861.

A M. le président de l'Académie des Sciences.

Monsieur le président,

« Si j'ai commis une indiscrétion, votre bienveillance obtiendra mon pardon de l'Académie.

« J'ai parlé à l'Empereur de la proposition faite par notre honorable et savant secrétaire perpétuel, M. Flourens, de mettre au concours la grande et belle question de la régénération des os brisés par accidents, coups de feu, etc. — L'Empereur ne pouvait

être indifférent à ce progrès de la science chirurgicale, intéressant à un si haut degré l'humanité tout entière, et dont nos soldats blessés ont déjà commencé à recueillir de si précieux avantages. Sa Majesté s'associant aux intentions philantropiques de l'Académie, m'autorise à vous dire qu'elle ajoute *dix mille francs* au prix qui sera fixé par nos confrères. »

Nous n'avons pas besoin d'ajouter que les remercîments adressés par M. Milne-Edwards à l'illustre maréchal ont été vivement applaudis.

— M. Albert Gaudry lit une note très-intéressante sur les ossements fossiles d'antilopes, extraits par lui des fouilles de Pikermi. Ces antilopes sont très-nombreuses et la taille de quelques-unes a dû surpasser celle des plus grandes antilopes des temps actuels. Parmi les têtes fossiles déposées sur le bureau, l'une est remarquable par sa crête occipitale très-étroite, ses cornes dressées sur la portion frontale que forme le toit des orbites, etc. ; elle forme un type nouveau, et M. Gaudry propose d'en former un sous-genre sous le nom de paléotragus, de παλαιὸς, *ancien ;* τράγος, *bouc*, et de le dédier à M. le baron Forth-Rouen, ancien ministre de France à Athènes. Une autre de ces têtes fossiles, déjà examinée par M. Wagner, a été inscrite par lui sous le nom de chèvre *Amalthée.* M. Gaudry est loin d'y voir la tête d'une chèvre ; le crâne en effet, loin de fuir en arrière des orbites, se prolonge en ligne droite, et la partie supérieure forme avec la région postérieure un angle presque droit ; le maxillaire n'est pas aplati. Les dents molaires ne sont pas coupées à angles droits ; les arrière-molaires ont des tubercules interlobaires très-saillants, surtout à la mâchoire inférieure ; les trois prémolaires sont larges, sinueuses, à collet bien marqué, etc. M. Gaudry propose d'en faire le point de départ d'un genre nouveau , *Tragocerus amaltheus* : τράγος, *bouc ;* κέρας, *corne.* Résumant ensuite l'ensemble de ses observations, le jeune et savant paléontologiste formule les propositions suivantes :

1° Toutes les antilopes enfouies à Pikermi diffèrent des espèces qui vivent de nos jours ; 2° la plupart de ces animaux ne peuvent rentrer dans aucun des genres démembrés par les zoologistes modernes du grand genre antilope : j'ai dû proposer de nouveaux groupes ; toutefois je n'ai donné à ces groupes que le titre de sous-genres, car les antilopes forment une tribu dans laquelle, à peu d'exceptions près, il est difficile d'établir de véritables genres, c'est-à-dire des groupes qui se distinguent les uns des

autres par un ensemble de caractères spéciaux; 3° quoique l'Afrique soit séparée de la Grèce par une vaste mer, et que ses immenses plaines contrastent avec le sol découpé et montueux de ce petit pays, c'est parmi les antilopes d'Afrique qu'il faut chercher les types de quelques espèces de Pikermi qui se rapprochent des espèces vivantes; 4° les antilopes sont un nouvel exemple de la puissance des animaux des temps géologiques : une des espèces fossiles de Grèce (c'est l'espèce à laquelle appartient le crâne placé au centre de la table et armé des plus grandes cornes), dépassait par sa taille les plus grandes antilopes connues, même le canna; son membre de devant (en omettant l'omoplate, et les phalanges) avait 1m,32 de long, au lieu que le plus grand squelette de canna du Muséum a seulement 1m,4. Toutes les espèces que j'ai adoptées sont basées sur l'examen de crânes entiers, à l'exception d'un seul dont je possède des crânes incomplets. Je n'aurais point osé établir pour ces dernières pièces un nouveau nom, si M. Valenciennes, auquel je l'ai soumis, ne m'y eût engagé. J'ai inscrit une des espèces sous le nom de Valencienne, la dédiant à ce savant professeur. J'ai ainsi cherché à lui témoigner ma reconnaissance des conseils qu'il veut bien me donner pour la détermination des ossements fossiles de Grèce. »

— M. Charles Sainte-Claire Deville présente le premier volume complet et les dix premières feuilles du second volume d'un ouvrage publié par lui, à la librairie de M. Gide, sous ce titre : *Recherches sur les principaux phénomènes de météorologie et de physique terrestre aux Antilles.*

— M. Baudement lit la première partie d'un mémoire ayant pour titre : *Observations sur les rapports qui excitent entre le développement de la poitrine, la conformation et les aptitudes des races bovines.* L'abondance des matières nous force, à notre grand regret, d'en remettre l'insertion.

— M. Marié-Davy fait hommage de son opuscule intitulé : *Résumé des recherches sur l'électricité.* Nous y reviendrons prochainement.

— M. le baron Séguier communique un fait photographique très-intéressant observé par M. Martens, l'habile photographe du cabinet de Sa Majesté l'Empereur. M. Martens, qui avait projeté l'année dernière une nouvelle excursion aux glaciers des Alpes, avait emporté avec lui une provision de papier sensibilisé; arrêté à Lausanne par le mauvais temps qui menaçait de se prolonger pendant presque tout l'été, il renonça à son excursion et

laissa sa collection de papier dans la capitale du canton de Vaud. Chaque feuille de papier sensible était enfermée entre deux feuilles de papier ordinaire, et le tout était recouvert d'une toile cirée noire. Rentré en possession après dix mois de sa provision restée inutile, M. Martens eut l'idée d'essayer son papier sensible; il prit sur l'une d'elles une image négative très-bien réussie; elle ne résista pas au fixage et au virage faits par la méthode ordinaire, mais on aurait très-bien pu la fixer en prenant des précautions convenables. Ce fait, qui n'aurait rien d'étonnant si M. Martens avait eu recours aux boîtes préservatrices de M. Marion, est tout nouveau et mérite de fixer l'attention des photographes.

— M. Faye présente l'*Annuaire du Cosmos*, 3e année; il signale comme méritant une attention particulière la revue des principaux progrès accomplis en 1860, par M. Mérit; trois notices de M. Radau, et en particulier celle consacrée à la découverte de M. Lescarbault, à l'existence de planètes situées entre Mercure et le soleil, dans laquelle le jeune et savant astronome a dit tout ce qu'on pouvait dire sur cette question à l'ordre du jour; une notice de M. Seguin aîné sur l'algèbre; enfin la notice sur la météorologie et son rôle dans l'antiquité, de M. Poey, qui examine en outre à fond le phénomène étrange des images imprimées par la foudre.

— M. Faye communique aussi des observations intéressantes de M. Goldschmidt, sur la lumière zodiacale si peu étudié encore.

— Le R. P. Secchi fait hommage d'un opuscule d'environ cinquante pages, écrit en italien sous ce titre : *Description de l'observation magnétique du Collége Romain et résumé des observations faites en* 1859 *et* 1860. Dans une lettre qu'il a bien voulu nous adresser, le savant et zélé directeur nous signale le résultat le plus important de ses observations.

« Jusqu'ici, dit-il, on s'est borné à rechercher les relations entre les phénomènes météorologiques et les variations de la déclinaison magnétique, et parce que ce rapprochement n'a conduit à aucune dépendance, on a conclu que les deux ordres de phénomènes n'avaient rien de commun. Mais si, au lieu de se borner à la déclinaison, on avait fait entrer en ligne de compte les variations d'intensité, on aurait constaté une dépendance réciproque vraiment remarquable. J'ai eu l'idée en effet de reporter sur les tableaux graphiques de mes observations météorologiques enregistrées par elles-mêmes, les données ou indications, tra-

duites en courbes, des magnétomètres bifilaire et vertical, et il m'a suffi alors d'un seul coup d'œil pour constater les rapports suivants : 1° En outre des perturbations proprement dites des éléments magnétiques manifestés par des oscillations brusques et irrégulières, on aperçoit des variations plus calmes, de durée plus longue, avec période d'ascension ou d'aller, et période de descente ou de retour, qui affectent les moyennes de plusieurs jours, et qu'on est tenté d'attribuer à de grandes ondes superposées aux ondes des variations diurnes : le temps du retour est relativement court de deux ou trois jours ; le temps de l'aller est en général trois fois plus long ; les perturbations magnétiques proprement dites ne semblent être que des exagérations de ces ondes plus calmes qui affectent surtout la force horizontale. 2° Les ondes plus calmes sont en relation évidente avec l'état de l'atmosphère ; il y a le plus souvent coïncidence immédiate ; dans tous les cas il y a tendance à la coïncidence plus ou moins lente à se manifester : la relation est plus sensible pour les variations de l'aiguille du magnétomètre bifilaire ; on la retrouve néanmoins pour celle de l'aiguille toujours plus paresseuse du magnétomètre vertical. 3° Pour le magnétomètre bifilaire, on constate, sans incertitude aucune des variations de durée assez courte, mais d'amplitude assez grande, qui correspondent aux changements considérables de température, à la formation rapide de nuages qui couvrent le ciel, surtout lorsque ces nuages sont des cirrus relativement bas et électriques. 4° J'ai partagé toutes les observations du magnétomètre bifilaire en trois classes :

1. Celles où la marche de l'aiguille est ascendante, où elle garde une position stable au-dessus de la moyenne générale ; 2. Celles dans lesquelles la marche de l'aiguille est descendante et la position stable au-dessous de la moyenne ; 3. Celles enfin qui constituent de fortes perturbations. J'ai noté la direction du vent correspondant à chaque classe d'observation, et j'ai pu ainsi dresser le tableau suivant :

Vent.	Marche ascendante.	Marche descendante.	Perturbation.
Sud	20	81	10
Est	9	22	2
Nord	119	17	6
Ouest	42	21	1
	170	141	19

Ce tableau parle de lui-même. Sur 170 cas de variations à mar-

che ascendante, 119, c'est-à-dire les trois quarts, correspondent à des vents soufflant du nord ; sur 141 variations à marche descendante, 81 ou les 4 septièmes correspondent à des vents sud. Si l'on réunit les vents ouest aux vents nord, et les vents est aux vents sud, les coïncidences sont beaucoup plus frappantes encore, et l'on pourra énoncer comme proposition générale « que l'aiguille du bifilaire baisse avec le vent sud et monte avec le vent nord. » Les vents d'ailleurs, tout le monde le sait, sont en relation directe, de cause à effet, avec les changements de temps et l'état de l'atmosphère. Nous recommandons ces premiers essais du R. P. Sechi à l'attention si éclairée de M. le général Sabine ; il lui sera facile à lui, prince du magnétisme terrestre, d'obtenir que d'autres observateurs entrent dans la même voie.

— Consignons enfin ici, pour prendre date, un curieux fait d'électricité statique que M. Boutigny communiquait aujourd'hui à plusieurs physiciens de l'Académie. « J'ai approché, dit M. C. Pasquier, le bouton d'une bouteille de Leyde bien chargée de la cheminée en verre d'une lampe modérateur, sans abat-jour, la flamme a baissé tout à coup et est restée basse aussi longtemps que la bouteille n'a pas été déchargée. En même temps l'huile montait, tendant à envahir de plus en plus la mèche et retombant quand j'éloignais le bouton de la bouteille ; l'ascension de l'huile était d'ailleurs la cause toute naturelle de la diminution de la flamme. » Quelle cause faisait monter l'huile ? demande M. Pasquier. L'attraction électrique, exercée par le bouton sur l'huile électrisée de nom contraire par influence. F. MOIGNO.

VARIÉTÉS.

ZOOLOGIE PRATIQUE.

Acclimatation et domestication des animaux utiles.

PAR M. ISIDORE GEOFFROY SAINT-HILAIRE.

« Que l'on mette en parallèle l'état actuel des arts mécaniques, physiques, chimiques, avec ce qu'ils étaient il y a cinquante ans, et même plus près de nous encore, et l'on reconnaîtra aussitôt que leurs progrès ont, en peu d'années, transformé l'industrie et

profondément modifié la société. Watt et Stephenson, Volta et Davy, Oersted et Ampère sont à peine descendus dans la tombe, et il semble que des siècles nous en séparent. En agriculture, au contraire, et dans toutes les applications des sciences naturelles, les maîtres de nos pères seraient encore, sur bien des points, les nôtres; et sur plus d'un, nous pourrions prendre des leçons de Varron et de Columelle. Aussi que voyons-nous? Et que répondre à ces questions : Le peuple est-il bien vêtu? Le peuple est-il bien nourri? La blouse, le *bourgeron* rapiécés, voilà le costume habituel d'une partie de la population de la première ville du monde! Dans la plus grande catégorie des ouvriers français, les journaliers agriculteurs, la quantité de la viande consommée est *à peu près nulle!* Voilà les faits, voilà la vérité. Ajoutons, que si les classes aisées n'en manquent pas, c'est du moins à la condition d'acheter à un prix très-élevé l'aliment nécessaire; et ajoutons aussi qu'elles ne peuvent obtenir qu'en variant les modes de préparation cette variété de mets que l'hygiène veut aussi bien que le goût. Le bœuf, le mouton, le porc, trois animaux de boucherie en tout, tel est le fond de l'alimentation animale du plus riche! tel est le cercle dans lequel nous restons encore absolument enfermés! Si bien que, sur ce point, et c'est le seul, nous sommes encore, dans la seconde moitié du XIXe siècle, où l'on en était au moyen âge et dans l'antiquité! Si la sympathie pour le malaise trop général des populations et pour les souffrances des classes pauvres est respectable sous toutes les formes sous lesquelles elle se produit, rappelons-nous qu'elle n'est, en réalité, utile que si elle est secourable. C'est dans cette pensée que je crus devoir demander aux applications de la zoologie à trois autres ordres d'études et de travaux, ayant pour but : premièrement, la conservation des animaux sauvages utiles, biens que nous tenons en pur don de la nature, et que laissent trop souvent perdre notre ignorance et surtout notre incurie; secondement, l'emploi selon leur plus grande utilité de nos animaux domestiques, afin qu'eux-mêmes et les produits qu'ils nous donnent ne soient jamais non-seulement perdus, mais mal employés, ce qui constituerait encore une perte relative; troisièmement, l'adjonction à nos espèces utiles soit sauvages, soit domestiques, en d'autres termes, soit données par la nature, soit déjà conquises sur elle, d'autres animaux sauvages, et surtout domestiques, propres à de semblables usages, ou encore mieux, à des usages nouveaux, ce qui peut se ramener à ces trois termes, qui se complètent réciproquement :

conserver ce que nous possédons; *l'utiliser* selon le mode le plus profitable, et y *ajouter*, s'il est possible.

Conserver ce qu'on possède est d'une sagesse si vulgaire, qu'aucun vœu ne semble ici pouvoir être émis, aucun progrès indiqué qui ne se trouve déjà, et depuis longtemps, réalisé par le bon sens public. Mais ce qui devrait être est malheureusement ce qui n'est pas; et il est vrai de dire que, sur ce point, la barbarie des temps passés est encore debout au milieu de la civilisation du XIXe siècle. L'homme se fait plus que jamais un jeu de détruire autour de lui des biens que lui offrait libéralement la nature, et en présence desquels il lui suffisait de s'abstenir pour les conserver. La guerre que fait l'homme, sous le nom de chasse et de pêche, à tous les animaux qu'il peut atteindre, est aussi acharnée de nos jours qu'au moyen âge; et la seule différence étant qu'il la fait aujourd'hui avec des engins plus perfectionnés et des armes plus redoutables, la civilisation est venue la rendre plus meurtrière et par conséquent plus pernicieuse que jamais; la loi laisse sans protection efficace une foule d'espèces éminemment utiles, et notamment celles qu'on devrait tenir pour les plus utiles de toutes : les espèces destructrices des animaux nuisibles à l'agriculture, nos alliées nécessaires pour la conservation des biens les plus précieux de la terre. Au premier rang de ces espèces, ennemis de nos ennemis, « honnêtes travailleurs » à notre profit, sont les oiseaux insectivores. La nature nous les envoie en abondance au retour de la belle saison, au moment même où les insectes pullulent de toute part autour de nous, ils arrivent pour en réprimer les dommages; et sans eux comment y parvenir? Leur arrivée est donc chaque année un bienfait pour l'agriculture; on les traite comme s'ils en étaient le fléau. Les uns sont détruits par préjugés. Qu'un engoulevent, qu'un scops (*petit duc*) soit aperçu : dans nos campagnes on s'empressera de le poursuivre comme un animal malfaisant; et l'agriculteur dont le fusil l'a atteint est fier de placer sur sa porte les trophées d'une victoire dont ses moissons paieront bientôt le prix. D'autres, que le préjugé laisserait vivre, les traquets, le rouge-gorge, la bergeronnette et jusqu'aux chantres de nos bosquets, les fauvettes et le rossignol lui-même, tombent en foule comme de menus gibiers pour la table, où ils figurent plutôt qu'ils ne sont utiles. D'autres enfin, comme les hirondelles, sont abattus, sans même que leur mort offre cette minime utilité : l'oiseau atteint, on ne daigne pas même emporter

le corps, ou si on le prend c'est pour le jeter aussitôt. On a tué pour le stupide plaisir de tuer, rien de plus!

Nous ne savons pas conserver; savons-nous mieux utiliser? L'agriculteur sait-il faire ce que lui prescrivent ses intérêts propres, et par conséquent aussi ceux de la société? car, que sont les intérêts sociaux, sinon la somme, la résultante de tous les intérêts individuels? L'homme tire-t-il toujours le meilleur parti de la force de ses animaux auxiliaires; parvient-il toujours à utiliser cette force, de manière qu'il en soit perdu le moins possible au moment où elle se déploie, et que l'animal soit ensuite fatigué le moins possible de l'effort qu'il a fait pour la produire? Il suffit presque, pour répondre, de citer les bœufs accouplés sous le joug qu'on voit et qu'on verra sans doute longtemps encore dans la plupart de nos départements, et ces chevaux attelés *en arbalète* qui parcourent encore, en si grand nombre, non-seulement nos routes, mais aussi les rues de nos villes. Utilise-t-on mieux les produits de l'animal que l'animal lui-même? Plus mal encore. L'agriculteur fait venir à grands frais, et souvent de très-loin, des engrais trop souvent falsifiés; ne devrait-il pas, avant tout, économiser ceux que lui donnent ses animaux? Est-ce ce qu'il fait? Voyez les cours de ferme, et dans plusieurs de nos départements les rues des villages, celles même de plus d'une ville, occupées en grande partie par des lits de fumier lavés à grande eau chaque fois qu'il pleut! Il est d'autres produits encore plus immédiatement utiles, des produits directement applicables à l'alimentation de l'homme, et dont nous le voyons aussi peu économe. Avec des céréales, on faisait, il y a peu d'années, de l'alcool; avec de la viande, avec une très-grande quantité de viande comestible, on fait encore aujourd'hui de l'engrais et du noir animal. Tel est, en effet, l'emploi principal actuel de la viande du cheval : le reste sert, en grande partie, à nourrir les chiens ou à engraisser les porcs et les volailles, ou est jeté à la voirie. L'autorité qui a pris de sages mesures contre les abus de la distillerie des céréales, ne devrait-elle pas aussi intervenir pour empêcher ce détournement vers des usages secondaires ou même cette perte complète de substances alimentaires aussi nécessaires au peuple que le blé lui-même? La restitution à la consommation publique de la viande comestible, aujourd'hui perdue pour elle, m'a paru, de tous les progrès que je viens de signaler, le plus promptement réalisable comme le plus généralement utile aux classes laborieuses. Que l'autorité se prononce, et ce n'est pas, comme

ailleurs, dans dix ans, dans cinq ans, et pour des milliers d'hommes, c'est *immédiatement et pour des millions*, qu'un grand bienfait se trouvera réalisé ! Des millions de Français sont privés de viande! Et en présence de cette misère, des millions de kilogrammes de bonne viande sont, chaque mois, abandonnés à l'industrie pour des usages secondaires, livrés aux cochons et aux chiens, ou même *jetés à la voirie !* La viande de cheval est saine; elle est bonne, le bouillon de cheval est le meilleur de tous les bouillons; elle est assez abondante pour prendre place très-utilement dans l'alimentation publique. D'où cette conclusion : elle est à tort affectée à des usages secondaires, étant propre à l'usage le plus important de tous, à l'alimentation des hommes. Et c'est le préjugé seul qui a privé jusqu'à ce jour les classes laborieuses des ressources considérables qu'elle peut fournir pour leur nourriture. Rien n'est plus singulier, et en même temps rien n'est plus triste que la diversité des préjugés qui privent l'homme d'une nourriture qu'il a toute préparée sous sa main. Nous voyons les juifs et les musulmans qui repoussent l'idée de faire usage de la viande de porc; les Hindous, qui ont horreur de la chair de bœuf, et nous refusons obstinément de manger de la viande de cheval.

Reste enfin l'acquisition de nouvelles espèces utiles. Au premier abord, acquérir semble impossible à qui n'a pas su conserver. Importer une espèce déjà domestiquée ailleurs, c'est entrer en partage d'une conquête déjà faite. Importer et domestiquer une espèce sauvage, l'arracher à la fois à ses habitudes et à son climat originel, c'est vaincre deux fois la nature. Si l'homme ne l'eût jamais fait, on se demanderait si son pouvoir peut aller jusque-là. Mauvais conservateurs, nous avons su cependant être quelque peu conquérants. Les animaux à domestiquer se rapportent à quatre groupes : *auxiliaires*, *alimentaires*, *industriels*, de simple *ornement* ou *accessoires*. Faisons une revue rapide de toutes nos conquêtes.

Animaux auxiliaires. — *Agami*, oiseau qui a l'instinct et la fidélité d'un chien, qui sait se faire obéir d'un troupeau de volailles et même d'un troupeau de moutons. *Zèbre* et *Dauw* qui, dressés, feront le plus élégant des attelages. *Hémione* et *Mulet d'hémione* et d'ânesse, qui étonnent par leur beauté et leur vigueur.

Animaux alimentaires. — Le *Paca*, l'*Agouti*, *le petit Kangurou* et le *Phascolome*, succédanés du lapin et du lièvre, qui passeront de nos basses-cours dans les bois, et deviendront autant de gi-

biers nouveaux. Le *Tapir*, voisin du cochon, qui peut comme lui donner une chair abondante et de bonne qualité. L'*Antilope* et les *Gazelles*, rivales de nos cerfs et de nos chevreuils ; l'antilope Nilgau, l'une des plus grandes et des plus belles, est déjà presque domestiquée en Angleterre, et sa chair a été trouvée délicieuse au goût. Le *Cabiai* précoce et rapide dans son développement, pouvant produire dans un temps très-court une grande quantité de viande. Le *grand Kangurou*, naturellement sociable et facile à apprivoiser, d'une multiplication très-facile et très-nombreuse, produirait aussi une excellente viande. Les *Hoccos* et le *Marail*, gallinacées comparables au dindon et à la poule, qui seraient très-recherchés pour leurs œufs et leur chair. Le *Céréopse*, l'*Oie du Sandwich*, la *Bernache ordinaire* et la *Bernache armée* ou *Oie d'Égypte*, palmipèdes si remarquables par leur beauté, leur grâce, la délicatesse de leur chair. L'*Autruche*, le *Nandou*, le *Casoar australien* ou *Dromée*, véritables oiseaux de boucherie, qui créeraient à l'alimentation de l'homme des ressources nouvelles.

ANIMAUX INDUSTRIELS. — La *Vigogne*, dont la laine est inestimable. L'*Alpaca* qui remplacerait presque à lui seul l'âne et le mouton. Le *Lama*, porteur infatigable de fardeaux proportionnés à ses forces. Les vers à soie ou *Bombyx* du chêne, du ricin et de l'ailante, dont l'acclimatation complète serait la sériciculture étendue à toute la France et presque dans le nord de l'Europe.

ANIMAUX ACCESSOIRES. — Le *Napaul*, le *Lolophore*, le *Goura*, qui ne le cèdent pas à nos oiseaux actuels de basse-cour pour les qualités de la chair, mais qui seront toujours, à l'égal du paon ou plus que le paon, recherchés surtout pour l'ornement de nos demeures ; rien n'est riche et gracieux comme le logophore, que les Indiens appellent l'oiseau d'or. Les *colombes* et les *fringelles*, espèces magnifiques ou charmantes fort recherchées des amateurs. Le *Canard de la Caroline* et le *Canard de la Chine* ou à éventail, parés de couleurs si vives ou de forme si originale. La *Perruche ondulée*, si élégante, si richement colorée, si intéressante par ses mœurs et les circonstances de sa reproduction. Le *Cygne noir* d'Australie et le *Cygne noir à col blanc* qui disputent déjà au cygne blanc l'empire des eaux des parcs, etc., etc.

Imprimerie de W. REMQUET, GOUPY et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Éclairage électrique. — Par le puissant et si bienveillant intermédiaire de S. E. le maréchal Vaillant, ministre de la maison de Sa Majesté l'Empereur, nous avons obtenu pour M. Aug. Berlioz, l'habile et zélé directeur de la compagnie l'*Alliance*, l'autorisation de procéder à des essais d'éclairage à la lumière électrique de la cour intérieure des Tuileries et de la place du Carrousel, que le gaz est impuissant à illuminer. La condition formelle de la concession était qu'on n'élèverait aucune construction nouvelle sur les deux vastes espaces à éclairer. Nous avons donc dû nous borner à installer les lampes électriques sur la plate-forme de l'arc-de-triomphe du Carrousel. Elles sont jusqu'ici au nombre de deux; leur distance est à peine de 18 mètres, et leur hauteur au-dessus du sol de près de 20 mètres; elles sont posées aux deux angles de l'arête qui regarde la face des Tuileries, et sont construites par M. Serrin, dans le système excellent qui porte son nom. Une machine à vapeur locomobile de la force de 4 chevaux, si obligeamment mise à notre disposition par M. Calla, dont les célèbres ateliers ont déjà livré à l'industrie 777 locomobiles, a été montée dans une vaste cuisine en sous-sol du ministère de la maison de Sa Majesté, aux Tuileries, sous les appartements mêmes du maréchal Vaillant. La locomobile met en mouvement deux puissantes machines magnéto-électriques, système Nollet, l'une et l'autre de 6 rouleaux, armés chacun de 16 bobines en relation avec autant de faisceaux aimantés. Ces deux appareils, dont les courants ne sont pas redressés, fournissent le flux électrique intense qui doit alimenter les lampes et illuminer les pointes des charbons. De gros fils de cuivre, longs de 300 mètres au moins, conduisent le flux électrique aux pôles des lampes sur la plate-forme de l'arc-de-triomphe. Après que la locomobile a été mise en feu, et que le mouvement des rouleaux générateurs de l'électricité a atteint sa vitesse normale de rotation, 360 tours environ par minute, à un signal donné, vers sept heures et demie, les communications sont établies, la lumière jaillit, sans l'intervention sur place d'aucune main humaine, entre les pointes de charbon, et les lampes sont allumées. De près, ce n'est presque qu'un

point d'un éclat éblouissant, comparable à celui du disque solaire; de loin et par l'effet de l'irradiation, c'est une petite sphère de lumière très-vive, quelque peu intermittente par intervalles, en raison de la non homogénéité absolue des charbons, mais très-suffisamment continue et parfaitement apte à un éclairage constant. Nous avons étudié attentivement, pendant trois soirées consécutives, et nous étudierons encore durant toute la semaine qui commence, l'effet produit par les lampes; et nous nous empressons de proclamer qu'il est véritablement excellent, qu'il dépasse même nos espérances. L'intensité lumineuse sensiblement uniforme des lampes est pour l'une de 150, pour l'autre de 180 becs Carcel; en raison de leur grande hauteur au-dessus du sol, les deux centres lumineux peuvent être regardés à l'œil nu sans éblouissement et sans blessure. Les lampes, d'ailleurs, sont enfermées dans deux lanternes en verre qui arrêtent les rayons fluorescents et laissent passer les rayons ordinaires du spectre. La cour intérieure des Tuileries et la vaste place du Carrousel sont éclairées comme elles le seraient par un beau clair de lune; par un effet de contraste, les becs de gaz semblent presque éteints, ou ne répandent qu'une lumière jaunâtre très-triste. Les ombres des objets qui traversent la place, voitures, piétons, etc., sont visibles et nettement tranchées à toutes les distances de l'arc-de-triomphe, et jusqu'à deux ou trois mètres de la puissante rangée de candélabres qui borne la place Napoléon III. Sans l'ombre portée si large de l'arc-de-triomphe lui-même, l'effet d'illumination générale de la place du Carrousel serait beaucoup plus saillant. La présence aussi de ces centaines de becs de gaz allumés enlève beaucoup à l'éclat et au prestige de la lumière électrique; nous obtiendrons qu'ils soient éteints dans toute la cour des Tuileries et le long de la grille, en dedans et en dehors; il sera alors constaté que le palais des Tuileries lui-même est très-visiblement éclairé.

Ce n'est encore qu'un essai fait dans des conditions relativement mauvaises, et cependant, nous le disons sans exagération, c'est incontestablement un véritable succès, auquel le maréchal Vaillant applaudit presque sans réserves. L'opinion publique est aussi entièrement favorable; nous avons recueilli partout l'expression d'une satisfaction universelle; de déserte et silencieuse qu'elle était, la place du Carrousel est devenue animée et vivante; elle a pris un aspect de fête; on est déjà tellement habitué, après trois jours seulement, à cet éclairage intense, qu'il sera comme

impossible d'y renoncer, qu'on sera même amené forcément à le compléter en l'améliorant. Pour les juges suprêmes, l'effet de ces deux étoiles suspendues en l'air et immobiles n'est pas assez gracieux ; l'objection est fondée, mais nous sommes en mesure de remédier à cet inconvénient. M. Berlioz a voulu d'abord éclairer sans adjonction des coupes de verre dépoli; il avait raison, puisqu'en raison de son élévation au-dessus du sol, la lumière ne pouvait pas blesser le regard, et que la coupe de verre dépoli aurait affaibli son intensité dans la proportion notable d'un tiers environ. Jeudi prochain, nous installerons les coupes, et les deux points d'un éclat si vif, mais si maigres, feront place à deux beaux disques qui certainement charmeront les regards des hôtes illustres des Tuileries. Plus tard, nous descendrons les deux premières lampes, nous les installerons à 10 mètres au-dessus du sol, sur la grille même des Tuileries, à 100 mètres des deux façades latérales du Palais, à 100 mètres l'une de l'autre, et, nonobstant la présence des coupes dépolies, nous obtiendrons un éclairage plus général, plus complet. Plus tard encore, si M. Berlioz est encouragé, il fera transporter aux Tuileries une troisième machine magnéto-électrique, il installera sur la tête même de la Victoire qui conduit le char de triomphe, une troisième lampe avec ou sans verre dépoli ; alors l'éclairement de la cour intérieure des Tuileries et de la place du Carrousel ne laisseront plus rien à désirer. Plus tard enfin, s'il est assez heureux pour triompher de tous les obstacles, il établira trois lampes électriques nouvelles, deux aux angles des pavillons Turgot et Mollien, une au centre de la place Napoléon III ou dans le tympan de la face du vieux Louvre qui regarde cette place ; ces six lampes réunies inonderont l'immense espace compris entre les Tuileries et l'ancien Louvre, d'une lumière égale à celle de 800 lampes Carcel et il sera éclairé *à giorno*. Quant au prix de revient de cette lumière, une des plus belles conquêtes de la science moderne, nous prouverons par les chiffres d'un nombre considérable d'expériences, que, à éclairement égal, il est inférieur de près de moitié au prix de la lumière du gaz.

Énumérons en finissant les problèmes dont les expériences auxquelles nous assistons nous apportent la solution complète : 1° M. Limet, le si habile fabricant de limes fournit actuellement pour les aimants un fer qui satisfait à toutes les conditions voulues, à ce point que nous voyons des faisceaux aimantés du poids de 20 kil. porter 100 kil. ou cinq fois leur poids, ce qui est énorme;

2° la machine magnéto-électrique, système Nollet, au point de perfection auquel M. J. Vanmalderen l'a amenée à force d'études et de patience, est un excellent appareil générateur de l'électricité, dans ses applications industrielles; 3° le régulateur électrique de M. Serrin, en prouvant qu'on pouvait se dispenser de renverser les courants, qu'on pouvait employer, sans les redresser, une série rapide de courants de sens contraire, a levé le seul obstacle sérieux à l'extension de l'éclairage électrique; 4° M. Curmer a réussi à fabriquer artificiellement des crayons de charbon bien préférables au charbon de cornue; leur combustion est très-suffisamment lente et très-uniforme; la lumière très-intense qu'ils donnent est presque absolument continue et d'un effet magnétique. Reste à étudier la difficile question des réflecteurs ou des appareils de diffusion dans l'espace d'une lumière par trop condensée et qui a besoin de prendre du volume. F. Moigno.

Les nouvelles eaux de la ville de Paris. — On va très-prochainement commencer les travaux de l'aqueduc qui doit amener à Paris les eaux du bassin de Somme-Soude, situé entre Épernay et Châlons-sur-Marne. Déjà les jalons sont posés, et l'on peut suivre dès à présent la ligne de cette voie aquatique qui, de son point de départ, parcourra la vallée de la Marne jusqu'au delà de Chelles, abordera par Rosny le plateau qui domine Paris au nord-est, passera au nord du village de Bagnolet, entrera dans l'enceinte fortifiée par la porte de Ménilmontant, traversera le parc Saint-Fargeau, et doit aboutir à réservoir situé dans le XIXe arrondissement, sur la pente des buttes Saint-Chaumont. Le projet qui a prévalu consiste à drainer les terrains crétacés du département de la Marne, entre Épernay et Châlons, à saigner des marais noyés la plupart du temps, à puiser subsidiairement aux sources du Sourdon, de la d'Huis, de la rivière des Vertus, etc.; et à emprisonner toutes ces eaux fraîches et limpides pour les envoyer à Paris par la route dont nous venons d'esquisser le parcours.

Chemins de fer français. — Le réseau des chemins de fer français compte aujourd'hui 8,100 kilomètres, sur lesquels circulent environ 6 000 voitures, pouvant porter ensemble 150,000 voyageurs, et 42 000 wagons capables de recevoir 336 000 tonnes de marchandises, soit la charge de 70 vaisseaux de ligne. La force motrice appliquée à la traction de ces véhicules comprend 2 700 locomotives qui représentent ensemble au moins 800 000 chevaux, pèsent 122 000 tonnes avec leur tender, et ont coûté 189 millions de francs. Leur parcours annuel total est d'environ 43 millions

de kilomètres. La consommation de combustible correspondante à ce parcours atteint environ 336 000 mètres cubes, et celle de l'eau vaporisée 3 milliards et demi de litres. Alignés à la suite sur la voie, les véhicules et machines se développeraient de Paris à Cherbourg. Enfin on peut évaluer à 3 millions de tonnes le poids du fer et de la fonte compris dans les rails et le matériel fixe ou roulant d'exploitation, et au moins au double le poids du minerai qui les a produits, et qui représenterait la charge de 1 200 gros vaisseaux.

Pistolet révolver appliqué à l'armée. — Le journal la *Presse*, d'après *le Mémorial de la Loire*, publié à Saint-Étienne, mentionne ce fait : « Nous tenons de bonne source qu'il est question, en ce moment, de donner à toute l'armée française des révolvers à six coups. Cette arme terrible serait pour les fantassins suspendue au ceinturon par un crochet de fer ; la cavalerie l'aurait dans la fonte droite de la selle. » C'est sans doute dans ce but que des expériences suivies, qui ont fourni les résultats les plus satisfaisants, ont été faites l'été dernier à Vincennes, avec le nouveau révolver inventé par un arquebusier de Paris, M. Perrin, sous les yeux du comité d'artillerie.

Empoisonnement par les papiers peints à l'arsenic. — M. Kesteven avait remarqué cette phrase dans un article publié par M. Taylor : « Il y a eu peut-être de nombreuses maladies causées par l'arsenic, et auxquelles on a attribué d'autres causes. » Il eut bientôt occasion d'en vérifier l'exactitude. Depuis longtemps une jeune fille de sa connaissance se plaignait de douleurs intestinales ; depuis longtemps aussi elle habitait une chambre tapissée en vert. La tapisserie fut changée, et dans ses débris M. Kesteven put trouver de nombreux cristaux d'acide arsénieux. Il est persuadé que les douleurs intestinales n'étaient autre chose qu'une espèce d'intoxication par cette substance vénéneuse.

Première annonce télégraphique d'une tempête. — On lit dans le *Courrier du Havre* : « La science météorologique a fait aujourd'hui de tels progrès qu'elle peut pronostiquer une tempête d'après des observations sérieuses. La tourmente qui a désolé les côtes d'Angleterre samedi dernier avait été exactement prévue par le département météorologique de Londres ; il avait envoyé depuis trois jours aux ports de la côte une dépêche ainsi conçue : « Attention. Menaces de tempête du sud-ouest, donnez tous les signaux d'alarme. » Malheureusement les marins anglais n'écoutent pas toujours les conseils qui leur viennent de ce côté, et

ne peuvent pas croire qu'une tempête puisse être anoncée à coup sûr trois jours à l'avance. C'est faute d'avoir pris la dépêche en considération que tant de sinistres sont arrivés samedi dernier. »

Loi Grammont. Circulaire de M. A. Petetin, préfet de la Haute-Savoie. — « Vous trouverez ci-dessous le texte de la loi du 2 juillet 1850. C'est la *loi Grammont.* Elle a pris justement le nom du brave général qui s'est chargé ainsi de démontrer, une fois de plus, que le courage est presque toujours uni à la bonté. Pour les peuples aussi, on peut juger de leur perfection comme race, et de leur état intellectuel et moral par le plus ou le moins de douceur qu'on leur voit pratiquer envers les animaux. Sous ce rapport encore, la Savoie témoigne de l'excellence de ses populations. Il est bien peu de pays, s'il en est, où les animaux domestiques soient l'objet de soins plus attentifs, et où il soit moins nécessaire d'invoquer les dispositions pénales de la loi que je vous rappelle. Toutefois, il reste encore dans les habitudes quelques pratiques dont l'humanité exige l'abandon. Les animaux, même destinés à subvenir aux besoins de notre alimentation, ne doivent pas subir des souffrances inutiles. D'un autre côté, quelle que soit la douceur générale des mœurs, il se trouve, dans les meilleures populations des natures exceptionnellement cruelles, dont il est nécessaire de refréner la brutalité. Non-seulement le scandale de ces violences contriste les âmes honnêtes et leur inflige, sans droit, une peine véritable; mais l'homme est si naturellement imitateur dans les mauvaises choses comme dans les bonnes, que le spectacle de ces méchancetés peut avoir sur l'enfance et la jeunesse de funestes effets. Celui qui est gratuitement cruel envers les animaux sera facilement sanguinaire envers ses semblables, si quelque passion vient le pousser à la violence. Je vous recommande donc de veiller à une sérieuse et ferme application de la loi. Ne tenez aucun compte des dires absurdes de ceux qui prétendent que la loi ne doit pas descendre à des objets pareils. La loi ne descend pas, elle s'élève quand elle prend soin de protéger les plus nobles penchants de la nature humaine, qui sont la mansuétude et la bonté dans tous les actes de la vie sociale. Et d'ailleurs, c'est la Loi, et ce mot dit tout. Si, comme j'espère, cette loi trouve un assentiment général, et qu'à l'imitation de ce qui s'est fait dans d'autres départements, des âmes généreuses veuillent se réunir pour former des sociétés protectrices dans le but d'aider de leur concours les agents directs de l'autorité, favorisez ces projets autant que vous le pourrez; prêtez-leur l'appui

de votre influence comme magistrat, et même, je vous en prie, comme particulier; et, dans tous les cas, veuillez me faire inscrire, en mon nom personnel, comme souscripteur, et comme membre actif de chacune de ces associations. »

Mort par le chloroforme ou plutôt mort par la peur. — M. X., dit *l'Union médicale*, faisant au mois d'octobre dernier une course à cheval dans les champs, fut pris sous son cheval qui s'était abattu et eut la jambe gauche littéralement broyée. L'amputation fut jugée nécessaire, et M. le docteur Cazenave vint de Paris pour la pratiquer. Il trouva le malade souffrant, démoralisé, se désolant d'être condamné à perdre une jambe, et fit de grands efforts pour le rassurer sur les suites de l'amputation, lui citant des cas de succès très-consolants. M. X... écoutait à peine, et n'accepta l'amputation qu'avec le désespoir dans l'âme, sans compter sur le succès. Il exigeait la chloroformisation, que les médecins jugeaient très-dangereuse; pour lui faire accroire qu'on la pratiquait, on tint le chloroforme à une très-grande distance du nez et de la bouche. Mais à peine M. X... eut-il fait quatre inspirations saccadées, que la respiration cessa, le cœur et le pouls ne battirent plus; on essaya par tous les moyens de rappeler la vie qu'une syncope instantanée avait détruite.

—

Astronomie.

Orbite de η de Cassiopée. — M. Baden-Powell, directeur de l'Observatoire de Madras, est arrivé à une nouvelle orbite pour l'étoile double η de Cassiopée, représentant avec un degré suffisant d'exactitude les distances et les angles de position observés de ces deux astres qui ont déjà exercé la sagacité de sir William Herschel. Le temps de révolution est de 181 ans à peu près, l'excentricité de l'ellipse est de 0,7708, la plus grande distance apparente, 12",84, elle correspond à l'angle de position de 60°; la plus petite distance, 1",3, a lieu quand l'angle de position est de 288°. Les distances observées sont représentées à 1 seconde, 5, près, les angles dans les limites de 2 degrés environ.

Trois nouvelles étoiles variables. — M. Joseph Baxendell signale trois étoiles nouvelles de grandeur variable. La première précède Arcturus de 1m 45s, et est plus au sud de 11' 30". Le 9 avril 1860

elle était de la grandeur $9\frac{3}{4}$, et diminuait rapidement; depuis le 23 l'étoile a complétement disparu, ou du moins elle est au-dessous de la grandeur 14. La même circonstance a lieu, depuis le 13 septembre, pour une étoile située dans la nébuleuse VIII, 72 de Herschel, qui était encore de la 11me grandeur le 12 juillet dernier, et offrait une couleur rouge jaunâtre foncée: (position pour 1860; 18^h 21^m 59^s, + 6° 12′ 7.) La troisième variable est le n° 4351 de la zone + 16° du catalogue de Bonn, (position pour 1855 ; 20^h 36^m 24^s, + 16° 34′ 2) ; le 25 septembre dernier cette étoile était de la grandeur 8, 3, le 18 décembre de la 11me seulement ; Bessel l'a trouvée de la 9me, le 7 octobre 1823 ; le catalogue lui assigne la grandeur 9,5.

Période des taches solaires. — M. Wolf déduit de la discussion d'un très-grand nombre d'observations cette formule pour les époques des minima des taches solaires :

$$1732{,}823 + 11{,}119\ x + 1{,}621 \sin\ (146^\circ + x\ 24^\circ) + 1{,}405 \sin\ (230^\circ + x\ 72^\circ)$$

où x est un nombre entier quelconque. La comparaison des durées observées de la période incontestablement variable des taches avec les intensités observées des maxima, conduit à cette conclusion importante que la fréquence des taches est plus grande pendant les périodes de durée moindre, et plus petite pendant les périodes d'une plus grande durée.

Théorie de la Lune. — Sir J.-W. Lubbock a lu à la Société royale d'astronomie un mémoire sur les coefficients des diverses inégalités lunaires, tels qu'ils résultent des théories de M. Plana, de M. de Pontécoulant et de celle de l'auteur lui-même. Il fait remarquer que les expressions de la longitude et de la latitude de la lune, réduites en nombres par M. Plana, contiennent plusieurs erreurs du 4me et du 5me ordre; et il prouve que les tables américaines publiées à Washington en 1853, reproduisent presque identiquement les lieux de la lune calculés avec les formules de M. de Pontécoulant ou de sir Lubbock; en sorte que ces tables peuvent être considérées comme étant fondées sur la seule théorie, le petit nombre de coefficients d'inégalités secondaires qui sont encore empruntés à l'observation, étant sans influence dans la pratique. De plus, M. Hind a fait calculer des positions de la lune pour 1856, 1857, 1858, à l'aide de ces mêmes tables, et la comparaison avec les observations de Greenwich a fait voir que les tables américaines, basées sur les résultats théoriques de

MM. Plana, Pontécoulant et Lubbock jouissent d'une grande supériorité et d'une perfection telle qu'on peut à peine espérer d'arriver à un plus grand accord entre le calcul et l'observation.

Nous profiterons de cette occasion pour revenir sur la note publiée dernièrement par M. le comte de Pontécoulant, et sur une lettre qu'il a adressée le 30 décembre dernier à la rédaction de ce journal. Le célèbre auteur y raconte l'histoire des perfectionnements successifs qu'a subis la théorie de notre satellite; il cherche à prouver que le progrès merveilleux réalisé dans cette partie de l'astronomie est dû à ses propres recherches et à celles de M. Plana; tandis que les tables de M. Hansen, malgré leur accord avec l'observation, ne seraient qu'une œuvre rétrograde, *worse than nothing* (pire que rien), selon l'expression de M. Lubbock, parce qu'elles s'appuient sur des données empiriques beaucoup plus que cela n'était nécessaire.

Pour les tables des Américains, au contraire, le professeur Longstreth a adopté les valeurs numériques des coefficients de M. de Pontécoulant, insensiblement modifiées pour tenir compte des résultats de M. Plana; et ces tables offrent au moins le même accord avec les observations que les tables lunaires de M. Hansen, auxquelles elles sont antérieures de plusieurs années. Les seules données empiriques, introduites dans les tables américaines, et empruntées, d'ailleurs, à M. Hansen, sont les deux inégalités à longue période, dont les valeurs numériques ont été récemment attaquées par M. Delaunay. Les coefficients des quatre principales inégalités du mouvement lunaire ont été données par M. de Pontécoulant en 1845, comme il suit :

Équation annuelle.	Variation.	Évection.	Équat. parallactiq.
668″,932	2370″,799	4586″,999	122″,378

En 1859, M. Airy les a calculés par les observations elles-mêmes et il les a trouvés respectivement égaux à 669″,0; 2370″,7; 4587″,01; et 122″,79; c'est moins un accord qu'une identité. Ces vérifications éclatantes que la théorie de M. de Pontécoulant a reçues de l'expérience, l'amènent à cette conviction que le degré de précision qu'il a su donner à son analyse ne sera plus dépassé, et qu'en conséquence M. Delaunay lui-même n'a fait que reprendre, d'une autre manière, un problème résolu depuis quinze ans.

Le noble comte se plaint de ce que ses propres travaux aient été si peu encouragés en France, si peu appréciés à leur juste

valeur. Mais c'est là le sort commun des travailleurs; nul n'est prophète en son pays. M. Hansen, lui-même, n'a trouvé dans l'Allemagne, sa patrie, ni l'admiration, ni l'appui que l'Angleterre lui a prodigués. Et voici qu'après avoir si longtemps gonflé sa voile pour le conduire presque au port, le vent lui devenant contraire, est prêt à le rejeter sur la mer orageuse des contradictions. Ne dirait-on pas que l'astronome royal d'Angleterre, M. Airy, qui l'a tant exalté, qui l'a défendu avec tant d'énergie, est sur le point de l'abandonner à son tour. Nous trouvons en effet cette note très-significative dans la livraison de décembre 1860 des *Monthly notices*, page 63 :

« Comme diverses allusions ont été faites au degré d'empirisme qui affecte la détermination par M. Hansen des coefficients des deux longues inégalités de la lune produites par la force perturbatrice de Vénus, j'ai pensé qu'il était convenable de reproduire textuellement les propres paroles de M. Hansen : elles sont extraites d'une lettre écrite par lui le 3 novembre 1854 : « Dans mes tables de la lune, j'ai fait usage provisoirement de coefficients qui ne sont pas exempts de quelque empirisme. *In meinen Mondtafeln habe ich einstweilen coefficienten angewandt, die nicht frei von einigem empirismus sind.* »

Longitude déterminée sans chronomètre. — En général, on croit que le chronomètre est l'instrument essentiel et indispensable pour trouver la longitude d'un lieu, ou bien la différence de deux méridiens. Il m'a donc paru utile d'indiquer un moyen qui permet encore d'arriver à la connaissance de cet élément important dans le cas où l'on est privé de l'usage de la montre. La méthode que je propose consiste à observer alternativement la lune et une étoile, en notant toujours à la fois l'azimut et la distance zénitale de chacun des deux astres. Les hauteurs de l'étoile donneront alors ses azimuts et ses angles horaires; les premiers serviront à trouver l'orientation du théodolite et à réduire les azimuts observés de la lune; les angles horaires donneront approximativement l'heure moyenne pour le milieu des observations. En supposant encore la latitude connue (on peut la trouver également sans chronomètre), on a tout ce qu'il faut pour calculer deux petites éphémérides parallèles d'azimuts et apozénits de la lune, avec deux longitudes supposées, l et $l + 100^s$. On en déduirait alors deux systèmes d'apozénits (ou de hauteurs) lunaires correspondants aux azimuts observés dans l'hypothèse de l'une ou de l'autre des deux longitudes assumées; et leur comparaison

avec les apozénits observés donnerait la correction que la longitude supposée l doit subir pour qu'il y ait accord entre le calcul et l'observation. R. RADAU.

Faits de science.

Observations sur les rapports qui existent entre le développement de la poitrine, la conformation et les aptitudes des races bovines, par M. BAUDEMENT. — C'est une étude conçue et exécutée conformément aux vues qui dirigent le professeur de zootechnie dans son enseignement : chercher la conciliation des données scientifiques et des données pratiques; donner la physiologie pour base à l'exploitation du bétail.

Praticiens, observateurs, écrivains de tous les pays, sont unanimes pour considérer l'ampleur de la poitrine comme le caractère qui révèle le mieux, chez les animaux, l'aptitude à engraisser, à prendre un développement hâtif, à gagner en poids.

M. Baudement a cherché d'abord si cette opinion est confirmée par l'étude rigoureuse des faits. Les explications théoriques qu'on a données de ce caractère s'accordent aussi pour considérer le développement de la poitrine comme l'indice du volume des poumons et de l'activité respiratoire. M. Baudement a cherché ensuite si cette explication est fondée, si le volume des poumons et la puissance respiratoire sont en rapport avec l'ampleur de la poitrine. Les résultats de cette double vérification expérimentale conduisent l'auteur à une doctrine qui rend raison des différences de conformation et d'aptitude chez les animaux des races bovines.

Sur la première question, la seule dont il s'occupe aujourd'hui, M. Baudement présente les résultats qu'il a obtenus en soumettant à l'étude 102 bœufs appartenant à des races françaises, aux races de la Grande-Bretagne et à des races croisées. Pour chacun de ces 102 bœufs, il a constaté le poids vivant, le rendement en parties débitables par le boucher, ce qu'on appelle le poids net, et le poids du suif. Il a mesuré la circonférence thoracique de chacun d'eux, le garrot, la longueur du tronc. Il a pesé les lobes pulmonaires et le cœur.

Bien que les conséquences auxquelles le conduit cette série d'épreuves soient suffisamment établies par la constance des données sur lesquelles elles reposent, M. Baudement a voulu les

contrôler par d'autres faits. Chargé, depuis sept ans, de diriger et de suivre l'abattage des animaux primés aux grands concours annuels, M. Baudement a pu prendre, dans les comptes rendus publiés par l'administration, des renseignements dont il peut attester l'exactitude, puisqu'ils sont recueillis par lui. Il a analysé, à son point de vue, les faits relatifs aux principales races qui figurent en plus grand nombre dans ces concours, et il y a trouvé la confirmation des résultats que lui ont fournis ses observations spéciales. Ces résultats, M. Baudement les résume en quelques propositions :

1° En général, on peut admettre comme fondée, l'opinion qui prend le développement de la région thoracique pour signe du poids acquis par les animaux, et qui apprécie, par l'ampleur de la poitrine, le degré de supériorité des animaux comme utilisateurs de leur ration. Mais l'observation, en confirmant cette opinion, en précise le sens relativement à la forme, au poids vif et au poids net des animaux. 2° A mesure qu'il gagne en poids, par suite des progrès de l'âge ou en raison d'aptitudes individuelles, l'animal prend plus d'ampleur thoracique et une surface totale plus grande ; ces trois quantités se correspondent d'une manière constante, à toutes les périodes du développement, et indépendamment des autres directions, largeur et hauteur du corps, qui ne croissent pas proportionnellement à sa circonférence thoracique. 3° C'est dans le sens de cette circonférence que l'accroissement a surtout tendance à se produire ; c'est le développement de la région pectorale qui détermine celui du tronc. 4° Aussi, à condition égale, les bœufs donnent-ils généralement un *poids vif* d'autant plus grand que la poitrine est plus ample. 5° Quant au *poids net*, ce sont les animaux dont la taille est moins haute, dont les membres sont plus courts, dont le sternum se trouve ainsi plus rapproché de terre, qui donnent le rendement le plus élevé, si, en même temps, la poitrine est vaste, la forme de la région thoracique régulièrement cylindrique, sans dépression, sans étranglement, notamment derrière les épaules. Ce sont donc ces animaux qui doivent être considérés comme meilleurs utilisateurs de leur ration, comme bêtes de boucherie supérieure. 6° Les conditions de conformation favorables au rendement en poids net, sont ordinairement accompagnées d'un développement plus considérable du tronc en largeur. 7° Le poids vif et le poids net sont donc ensemble plus élevés, et l'animal possède une valeur répondant à la fois aux intérêts du pro-

ducteur et du consommateur, quand, à une ampleur thoracique considérable, s'ajoutent le développement complémentaire du tronc en longueur, la régularité et le suivi de la forme cylindrique, la réduction de la hauteur au garrot, l'abaissement du sternum, la brièveté des membres.

Ces conséquences, intéressantes au point de vue scientifique, ne manquent pas d'importance pour la pratique. M. Baudement les avait rendues facilement saisissables par les courbes dont il avait mis le tableau sous les yeux de l'Académie. L'auteur annonce comme prochaine la lecture des parties de son travail où il vérifie les théories émises sur la question et où il propose la sienne.

Recherches sur les principaux phénomènes de météorologie et de physique terrestre aux Antilles, par M. Charles Sainte-Claire Deville. — « La matière de ces deux volumes, dit l'auteur dans une courte préface, est presque en totalité extraite du *Voyage géologique aux Antilles et aux îles de Téneriffe et de Fogo*. La partie météorologique ayant pris, dans cette publication, un développement considérable, il m'a paru qu'il y avait quelque intérêt à la réunir en un corps d'ouvrage à part, qui peut être consulté et que l'on peut se procurer en dehors du Voyage lui-même. J'y ai annexé mes *Observations sur le tremblement de terre éprouvé à la Guadeloupe le 8 février* 1843. Ce travail, quoique déjà ancien, n'avait eu en France qu'une publicité imparfaite. On trouvera ici le mémoire, tel absolument qu'il a été imprimé à la Basse-Terre en juillet 1843, non sans doute qu'il n'eût pu gagner beaucoup à une révision faite après plusieurs années d'études, avec une plus grande maturité d'esprit et des ressources bibliographiques qui me manquaient entièrement sur les lieux; mais j'ai pensé que le résultat de mes impressions, écrit presque immédiatement après la secousse, et quand le sol tremblait encore littéralement sous nos pieds, publié sur les lieux mêmes, et sous les yeux des témoins de la catastrophe, s'il pouvait avoir quelque intérêt pour la science, le devait sans doute à ces circonstances particulières. Je n'ai donc voulu altérer en rien mon texte primitif; j'ai seulement réuni à la suite de ce texte, et dans les *notes et pièces justificatives*, tous les documents qui m'ont paru de nature à éclairer soit sur ce tremblement de terre en particulier, soit sur d'autres événements du même genre qui se sont succédé aux Antilles. Parmi ces derniers documents, les uns sont extraits textuellement du mémoire imprimé en 1843.

D'autres sont publiés ici pour la première fois : ce sont, en partie, des développements nouveaux, en partie des pièces extraites de ma correspondance ou empruntées à un travail manuscrit, très-étendu, qui a été remis au ministère de la marine par M. le chef de bataillon Beau, ancien aide-de-camp de l'amiral Gourbeyre, et témoin de la catastrophe. Quant à la dédicace de mon premier mémoire, on comprendra facilement qu'en la reproduisant ici, mon seul but était de conserver cet hommage à la mémoire du digne amiral Gourbeyre ; cœur noble et généreux qui sut intéresser le monde entier à la détresse de notre colonie, et dont le nom sera pour les habitants de la Guadeloupe l'objet d'une éternelle vénération.

— *Note sur la détermination des constantes voltaïques par la méthode d'Ohm avec des boussoles à multiplicateurs.* — M. Du Moncel montre que les formules donnant les valeurs de R et de E doivent être compliquées d'un facteur t qui dépend du nombre de tours du multiplicateur et qui peut être déterminé pour deux multiplicateurs par deux expériences consécutives faites avec ces deux multiplicateurs en plaçant le circuit extérieur dans les mêmes conditions de résistance. Cette détermination est fournie par les formules

$$(1) \qquad t = \frac{I'' \, I''' \, (I - I')}{I' \, I \, (I'' - I''')}, \qquad t = \frac{I'}{I} \qquad (2)$$

et on obtient alors les valeurs de E et de R par les formules

$$(3) \qquad E = \frac{I I' \, (r' - r)}{t \, (I - I')} \qquad R = \frac{t \, E}{I} - (r + \rho) \qquad (4)$$

a valeur de t, déterminée par la formule (1), devant s'appliquer à la formule (3), et la valeur de t, déterminée par la formule (2), s'appropriant à la formule (4), les valeurs de t étant une fois déterminées, peuvent être regardées comme les constantes de chaque multiplicateur.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 18 février 1861.

M. Zimmermann, constructeur d'instruments de musique, sollicite l'examen d'un piano qui présente diverses combinaisons nouvelles et intéressantes.

— M. Boucher de Perthes combat diverses assertions formulées par M. Eugène Robert dans ses notes présentées à l'Académie sur les matières, notamment les pierres, travaillées par les premiers habitants des Gaules. Nous ne connaîtrons probablement sa réponse que par les *Comptes Rendus*; en attendant analysons les observations vraiment intéressantes de M. Eugène Robert, qui nous semble bien près de la vérité : « Les terrains d'atterrissement dans lesquels se trouvent, le long de rivières, des objets celtiques, n'ont pu être déposés que par les eaux qui coulaient autrefois en très-grande abondance, et librement dans les vallées. Loin d'admettre une certaine contemporanéité entre les objets celtiques trouvés dans les sablières et les ossements de pachydermes qui les accompagnent, en d'autres termes, entre la présence des premiers hommes en Europe, et celle des grands pachydermes, je suis, au contraire, porté à croire qu'il y a entre ces deux ordres de choses une distance énorme, des milliers d'années par exemple. Il est vraisemblable que lorsque les peuplades de l'Asie ont émigré vers l'Occident à la recherche de contrées fertiles, en conservant le souvenir de tout ce qui était relatif aux pierres, soit comme usage, soit comme culte, soit comme signes, ces peuplades sont venues naturellement s'établir dans des vallées plus profondes qu'elles ne le sont aujourd'hui, et sillonnées par des rivières qui leur offraient, avec des ressources de tout genre, une température plus douce que celle des plaines élévées; il est donc vraisemblable qu'à plusieurs reprises les habitants ont été forcés de les évacuer, lorsque des crues considérables venaient à en exhausser le fond et à détruire leurs habitations légères faites en chaume ou en roseau. De là, la confusion des pierres celtiques abandonnées précipitamment, avec des pierres roulées de toute sorte; et les dépouilles des animaux anciens, réellement fossiles, arrachées au véritable diluvium avec celles des animaux domestiques ou à l'état sauvage noyés dans ces inondations. Bien que le gisement des haches se trouve à 40 mètres environ au-dessus du cours de la Somme, les sablières de Saint-Acheul sont composées inférieurement de cailloux roulés dans lesquels pénètrent des veines ou des nids de sable blanc renfermant des coquilles d'eau douce, notamment des Lymnées, d'une délicatesse extrême, des coquilles qui eussent été inévitablement brisées si elles avaient été charriées violemment; et supérieurement, d'un puissant dépôt de limon jaunâtre. Ces sablières ont, en outre, servi de cimetières dans les premiers

temps mérovingiens : au-dessus du dépôt de cailloux roulés et même jusque dans sa masse, on a creusé à travers le dépôt limoneux des fosses profondes, au fond desquelles ont été ensevelis un grand nombre d'individus, tantôt à nu, sans aucun entourage, à moins qu'ils n'aient été mis dans des cercueils en bois dont on ne retrouverait plus que les ferrures ; tantôt, et le plus souvent, dans des cercueils en pierre et toujours couchés de l'ouest à l'est, la tête regardant l'Orient, comme dans des sépulcres celtiques dont ce n'était sans doute qu'une tradition. Dans la commune de Gouvieux (Oise), il existe une éminence très-prononcée en forme de promontoire, appelée Toutvoyes, située au confluent de la Nonette et de l'Oise, sur le sommet de laquelle on se plaît à voir l'emplacement d'un camp romain, que j'attribuerais plutôt aux Gaulois, les premiers occupants. En examinant avec soin cette localité, en effet, admirablement choisie comme position stratégique, ou plutôt en consultant les pierres éparses sur le sol entièrement calcaire (pierre de Saint-Leu), je n'ai pas tardé à recueillir un nombre considérable de haches, de dards, de flèches de pierres, de fronde, etc., en silex, provenant des affleurements voisins de la craie, ou des atterrissements fluviatiles, qui enveloppent le pied de la colline et en tout semblables aux objets celtiques de Meudon. La seule hache en pierre qui n'appartînt pas au pays était une hache polie en silex blanc-laiteux, exactement semblable pour la nature de la roche et la forme à celles de Brégy. A l'appui de mon opinion que les grands atterrissements qui obstruent les vallées traversées par des cours d'eau, et dans lesquels se trouvent des objets celtiques, ont été formés par ces mêmes cours d'eau, et par conséquent n'ont rien de commun avec le diluvium, c'est que les blocs erratiques, les cailloux roulés, les sables, et même le limon ont été empruntés aux terrains qui avoisinent ces vallées ou qui ont peut être été baignés par les fleuves et leurs affluents. »

— M. Gaugain présente une nouvelle note sur la théorie des condensateurs cylindriques :

« J'ai déjà fait remarquer qu'il est fort difficile d'analyser les phénomènes de condensation qui se produisent dans les câbles télégraphiques sous-marins ; la gutta-percha qui forme l'enveloppe de ces câbles n'étant qu'imparfaitement isolante, l'électricité la pénètre lentement de telle sorte qu'il y a tout à la fois propagation par voie de conductibilité et condensation. Pour étudier isolément ce dernier phénomène j'ai remplacé la gutta-percha par

des diélectriques qui isolent beaucoup mieux que cette substance; j'ai employé la gomme laque et l'air; avec la gomme laque l'absorption est très-petite, avec l'air, elle est nulle ou tout à fait inappréciable.

« Les lois que je suis parvenu à établir sont extrêmement simples et peuvent être d'une certaine utilité pratique, puisqu'elles permettent de résoudre les diverses questions qui se rattachent à la condensation de l'électricité dans les câbles télégraphiques immergés; mais c'est surtout au point de vue philosophique qu'elles me paraissent offrir de l'intérêt, parce qu'elles justifient d'une manière remarquable les vues de Faraday. Cet illustre physicien s'est exprimé à peu près de la manière suivante dans un de ses mémoires publiés en 1837 (*Experimental researches*, *series* XII, n° 1320), « la faculté d'isoler et la faculté de con-
« duire ne sont que deux degrés extrêmes d'une même propriété,
« et devront être considérées comme étant de même nature dans
« toute théorie mathématique suffisante. » Or, on va voir que, dans le cas au moins des condensateurs cylindriques, les lois qui régissent la propagation par voie d'influence ne diffèrent pas de celles que Ohm a établies pour la propagation par voie de conductibilité. Les résultats généraux de mes recherches peuvent être résumés de la manière suivante :

1° Lorsque le cylindre intérieur est collecteur, c'est-à-dire lorsque ce cylindre communique avec la source et que le cylindre extérieur communique avec le sol, la charge *influencée* du cylindre extérieur est égale à la charge *influençante* du cylindre intérieur.

2° Quand le cylindre est collecteur, la charge *influencée* du cylindre intérieur est précisément égale à celle que prendrait ce dernier cylindre s'il devenait *influençant*, la source restant la même dans les deux cas.

3° Quand le cylindre extérieur est collecteur, sa charge peut être considérée comme une somme formée de deux parties, l'une qui est égale à la charge *influencée* du cylindre intérieur, l'autre qui représente la quantité d'électricité que prend le cylindre extérieur lorsqu'il n'est soumis à aucune influence, ou, plus exactement, lorsqu'il est soumis à la seule influence de l'enceinte au milieu de laquelle on opère.

« Cette dernière loi permet de prévoir ce qui doit arriver dans le cas d'un condensateur formé de trois cylindres concentriques; la charge que prend le cylindre moyen lorsqu'il est mis en rap-

port avec la source et que les deux autres cylindres sont en communication avec le sol doit être égale à la somme des charges que reçoivent par influence les cylindres intérieur et extérieur. J'ai constaté par expérience qu'il en est effectivement ainsi.

« Il résulte de là que des condensateurs disposés en spirale pourraient servir à accumuler sous un petit volume de grandes quantités d'électricité.

« 4° Si nous convenons d'appeler *résistance à l'influence* une quantité inversement proportionnelle à la charge que reçoit l'une ou l'autre des armures lorsque l'on maintient le cylindre intérieur à la tension 1 et le cylindre extérieur à la tension 0; cette résistance, que je désignerai par ρ, est exprimée par la formule :

$$\rho = K \log \frac{R}{r};$$

R et r représentent les rayons respectifs des cylindres extérieur et intérieur; K est une constante qui dépend de la capacité inductive du diélectrique et de la longueur des cylindres employés.

« Cette formule est remarquable parce qu'elle peut être déduite *à priori* de la théorie ordinaire de la propagation par voie de conductibilité. Supposons en effet que la substance qui sépare les deux armures cylindriques des condensateurs possède une certaine conductibilité, et appelons *résistance à la conductibilité* une quantité inversement proportionnelle au flux qui traverse dans l'unité de temps l'intervalle annulaire des deux cylindres, quand on maintient le cylindre intérieur à la tension 1 et le cylindre extérieur à la tension 0 ; cette *résistance à la conductibilité* pourra être aisément calculée d'après les principes établis par Ohm, et l'on trouvera qu'elle est exprimée par la même formule que la *résistance à l'influence.* Pour passer de l'une à l'autre de ces résistances, il suffit de changer la signification de la constante K. L'on peut donc dire que la même théorie, la théorie d'Ohm, régit la propagation par voie d'influence et la propagation par voie de conductibilité, du moins quand on se borne à considérer des espaces limités par des cylindres concentriques. Je me propose de vérifier ultérieurement l'exactitude de ce principe dans des conditions différentes et notamment dans le cas des condensateurs sphériques. »

— M. F. Pisani communique l'analyse qui n'avait pas été faite encore de la Glossécolite Shepard. « Cette substance, qui se rapproche de l'halloysite par sa composition et ses propriétés, a été trouvée à Dade (Georgia, États-Unis). M. Descloiseaux, à qui je



dois l'échantillon que j'ai soumis à l'analyse, en a donné la description suivante : La glossécolite Shepard est compacte, à cassure conchoidale. Elle est mate et prend de l'éclat par le frottement. Blanche, happant fortement à la langue. Dans l'eau elle ne se ramollit pas, mais devient translucide sur les bords et opaline en dégageant quelques bulles d'air et une odeur argileuse prononcée. Tendre, très-fragile, dégage de l'eau dans le matras et devient gris bleuâtre. Elle est infusible au chalumeau et donne un beau bleu avec le nitrate de cobalt. L'acide sulfurique l'attaque à chaud.

« Elle a donné à l'analyse sur cent parties

« Silice 40,4; alumine 37,8; magnésie 0,5; eau 21,8. »

— M. Rodolphe Wagner, de Munich, fait hommage d'un nouveau travail sur l'anatomie du cerveau de grands hommes, parmi lesquels il cite Byron, Gauss, Dupuytren, etc.

— M. de Gasparis, de Naples, communique la découverte d'une petite planète dont l'éclat apparent est celui d'une étoile de 10e grandeur et qui sera la 63e du groupe. Le nouvel astre a dû être observé lundi soir, à l'Observatoire impérial. Nous pourrons bientôt faire connaître sa position.

— Le nom de l'auteur d'une note sur le Mégalothérium nous a échappé.

— M. Babinet lit une note très-intéressante et très-originale sur un point particulier de la physique du globe : les variations séculaires de la salure des mers et la possibilité de l'acclimatation dans les lacs d'eau douce d'animaux qui semblent ne pouvoir vivre que dans les eaux des mers ou salées. Primitivement les eaux des mers étaient beaucoup plus salées qu'elles ne le sont aujourd'hui, leur salure a diminué progressivement, et cette diminution incessante a pour cause principale l'eau douce apportée par les fleuves et les rivières. Le degré de salure de la mer Noire, par exemple, est exprimé aujourd'hui par le nombre 14, moitié du nombre 28 qui correspond à l'Océan. D'autres mers sont beaucoup moins salées encore. Les eaux des mers intérieures, en général, qui ne sont pas en communication directe avec les océans, et qui n'ont pas cessé de recevoir l'eau des fleuves ou rivières sont très-peu salées. La mer Méditerranée, au contraire, à laquelle un courant inférieur apporte sans cesse par le détroit de Gibraltar un approvisionnement d'eau de l'Océan

Atlantique, a presque conservé sa salure primitive. Certaines mers intérieures, même, ou grands lacs, autrefois en communication avec les océans, mais qui en ont été séparées par les bouleversements du sol ont vu leur salure disparaître intérieurement. M. Babinet cite en particulier le lac Baïkal salé autrefois et aujourd'hui plein d'eau, absolument douce. Comme la salure n'a disparu que très-lentement, les animaux marins et les plantes marines ont pu, en passant peu à peu, et de génération en génération, du régime de l'eau salée au régime de l'eau douce, subir une véritable acclimatation. C'est ainsi qu'on trouve dans le lac Baïkal d'eau actuellement douce, quatre grandes espèces d'êtres marins : 1° des harengs en grande quantité, qu'on dessèche, qu'on sale et qu'on transporte au loin, sur les continents ; 2° des phoques entièrement semblables aux phoques des mers du nord ; 3° des éponges qui ont pour patrie naturelle les eaux chaudes et salées de certaines mers ; 4° enfin le corail, qu'on s'est habitué à ne chercher que dans les eaux de la Méditerranée. Ces prémisses posées, M. Babinet arrive à son thème principal. Puisque le hareng, le phoque, les éponges et le corail vivent acclimatés dans les eaux douces du lac Baïkal, pourquoi ne les verrions-nous pas vivre ou végéter dans les lacs de la Suisse, de la Savoie, d'Enghien, du bois de Boulogne, etc., etc.? Rien ne serait plus facile aujourd'hui que de faire venir par la Russie, et les chemins de fer, un premier approvisionnement emprunté au lac Baïkal ou autres lacs semblables de la Russie orientale ou méridionale. M. Babinet se prend d'un amour tout particulier pour le phoque dont il exalte l'instinct, l'intelligence, les tours élégants, qui s'apprivoise très-facilement, dont la peau peut recevoir divers emplois, dont la chair peut servir à l'alimentation des classes pauvres. Il somme l'administration du Jardin d'acclimatation en général, et son savant confrère M. Geoffroy Saint-Hilaire, en particulier, de nous faire assister le plutôt possible aux ébats de jeunes phoques, etc. Cette conclusion : « il nous faut en France, et, le plutôt possible, des phoques d'eau douce » excite une douce hilarité, à laquelle M. Babinet prend part le premier. Mais il est tout surpris de trouver dans l'esprit de l'illustre président M. Milne-Edwards, une incrédulité absolue relativement à l'existence dans les eaux douces du lac Baïkal des éponges et surtout du corail de la Méditerranée ; de s'entendre même accuser de prendre pour du corail ce qui n'en est pas, et d'abuser des termes de la science. Il répond qu'il lui est impossible de ne pas ajouter

foi à la déclaration authentique de voyageurs parfaitement instruits et compétents, parmi lesquels il cite Pallas.

— M. Fizeau lit, d'une voix très-faible, un très-long mémoire sur la polarisation de la lumière dans l'acte de la diffraction. En examinant attentivement les rayons réfléchis par des réseaux ou par des surfaces simplement striées, et les rayons transmis à travers des plaques striées, il a constaté des traces évidentes de polarisation. Nous n'essaierons pas d'analyser ce difficile travail avant d'avoir sous les yeux le texte même de l'auteur. La polarisation par diffraction, longtemps négligée ou passée inaperçue a fixé tout récemment l'attention d'un certain nombre de physiciens parmi lesquels nous nommerons MM. Stokes, Eisenlohr, Holzmann, Lorenz, qui se sont efforcés de chercher dans la diffraction un critérium ou moyen de mettre en évidence la direction réelle des vibrations du rayon lumineux par rapport au plan de polarisation.

— M. Payen communique verbalement les conclusions du rapport d'une commission chargée de rechercher la cause et le remède de l'infériorité constatée des blés d'Égypte. Ces blés laissent tout à désirer au point de vue du goût, et leur gluten est si peu élastique, qu'ils fournissent un pain de mauvaise qualité. Après un examen très-attentif, la Commission a dû attribuer cette infériorité à deux causes; 1° au non renouvellement de la semence; 2° à la mauvaise qualité actuelle des terres. L'influence de la semence est désormais un fait acquis, car du grain français semé à la place du vieux grain égyptien a donné un blé sinon parfait, du moins beaucoup meilleur. L'analyse chimique du sol y a mis en évidence tous les principes nécessaires au développement parfait du froment; mais aussi une matière organique dont la présence se révèle même à l'odorat par un arôme désagréable. Le remède au premier mal est facile, car la semence peut, sans de trop grandes dépenses, être apportée d'ailleurs. Mais il sera plus difficile d'enlever au sol les principes mauvais qu'il renferme; heureusement que le sol d'Égypte est renouvelé périodiquement par les inondations du Nil.

— M. Bertrand, au nom de M. Rouché, professeur de mathématiques au lycée Charlemagne, présente un mémoire sur la série de Lagrange, sujet tant de fois repris par M. Cauchy; le travail du jeune géomètre serait une sorte de monographie complète dans laquelle il serait parvenu à démontrer rigoureusement et élégamment les principales propriétés de cette série si importante.

— M. Bertrand présente aussi au nom de M. de Rossi, de Rome, une méthode nouvelle de levé des plans des lieux souterrains en général, et en particulier des catacombes de Rome.

— M. Serret dépose sur le bureau la suite du travail de M. Sylvester, sur les nombres premiers d'Euler et de Bernouilli.

— M. Geoffroy Saint-Hilaire, au nom de M. le baron Larrey, appelle l'attention de l'Académie sur un cas très-rare de monstruosité humaine. C'est un jeune garçon qui, sous des vêtements amples, laisse à peine soupçonner sa monstrueuse difformité. Belge d'origine, et issu d'une famille d'ouvrier, il a quatorze ans; il est l'aîné de sept enfants, tous bien conformés, ainsi que leurs parents; il a la taille ordinaire d'un adolescent. Le membre pelvien droit est double, depuis son origine iliaque, jusqu'aux orteils, c'est-à-dire, qu'il offre deux cuisses, deux jambes et deux pieds. Les deux cuisses confondues en une seule dans la plus grande étendue de la portion fémorale, ont ainsi un volume plus considérable que celui de la cuisse gauche ou normale, mais sous un même tégument on constate deux fémurs bien distincts à la pression du doigt, presque parallèles l'un à l'autre, et paraissant séparés par des tissus fibreux et musculaires. Celui des deux os qui supporte directement le poids du corps, ou le membre de sustentation, est placé en dedans du membre libre, fléchi, et détaché de lui. La séparation complète des deux cuisses ne s'établit qu'au-dessus des genoux, par un sillon de peau très-souple; le fémur interne s'unit régulièrement avec le tibia, pour former l'articulation fémoro-tibiale dont les mouvements s'exécutent avec la plus grande facilité; mais la jambe, ou cette portion du membre de sustentation, n'est composée que d'un seul os, le tibia, et de muscles atrophiés, très-peu contractiles. Cet os, à son extrémité inférieure, est ankylosé avec le tarse d'un pied tout à fait informe, redressé en avant, comme un pied-bot talus, et terminé par trois orteils seulement, dont l'un est même resté à l'état rudimentaire. Le point d'appui du membre se prend ainsi sur le talon, à peu près comme sur le pilon d'une jambe de bois. Quant au membre externe, qui paraît être le membre parasite, il se trouve relevé à côté de l'autre, avec une ankylose complète du genou dans la flexion de la jambe, à angle aigu sur la cuisse, dont nous avons indiqué les rapports avec sa congénère. Le membre, ainsi fléchi, est rétracté en même temps par la peau, qui se prolonge du jarret vers la partie moyenne de cette jambe, encore plus atrophiée que l'autre, et cependant pourvue de ses

deux os, le tibia, et le péroné, bien distinctement. Le pied, totalement difforme, est renversé en dedans et en arrière. Les orteils enfin, au nombre de six, dont deux gros, sans en compter un septième rudimentaire, conservent une extrême mobilité, malgré la rétraction, l'ankylose, l'atrophie et l'inaction de ce membre. L'autre, ou membre de sustentation, qui paraît être le membre principal plutôt que le membre accessoire, a plus de mobilité encore, et sert plus activement à la marche, sans nécessiter ni soutien, ni béquille, ni canne pour le jeune garçon affecté de cette monstrueuse difformité. Le sujet ne porte d'ailleurs aucune autre anomalie extérieure, et n'a qu'un seul anus. Cette monstrueuse difformité a été reproduite par le moulage, par la photographie, et par un dessin très-exact de grandeur naturelle; on pourra donc suivre ses développements ultérieurs. Sa structure interne ne pourra être révélée que par une étude anatomique complète, que le malheureux jeune homme, dit un peu naïvement M. Larrey, fera sans doute attendre longtemps encore à la science, parce qu'il est pourvu d'une bonne santé. M. Geoffroy Saint-Hilaire a observé quelques cas analogues, chez les oiseaux surtout, mais jamais identiques.

— M. Claude Bernard communique un très-intéressant travail de M. Kühne sur la terminaison des nerfs au sein des muscles. Chaque fibre musculaire a certainement son filet nerveux ; ce qui suppose une multiplication indéfinie des filets nerveux. Cette multiplicité s'explique très-bien par ce fait que sur toute la suite de leur parcours, l'axe et l'enveloppe de chaque nerf se subdivisent sans cesse à l'infini. Ce n'est pas le nerf tout entier, mais son axe seulement qui pénètre dans la fibre musculaire ; l'enveloppe du nerf restée en dehors s'anastomose, se soude en quelque sorte à l'enveloppe extérieure de la fibre. L'axe, en outre, après sa pénétration dans la fibre, se renfle sur divers points, se couvre de nodosités ou de bourgeons qui rendent son union avec la fibre beaucoup plus intime. Mais ne fatiguons pas nos lecteurs de cette anatomie microscopique.

— M. Chatin lit un quatrième ou cinquième mémoire d'anatomie comparée des végétaux; il traite cette fois des *loranthacées* et des familles limitrophes.

— M. Roy lit un long mémoire sur la cause des fièvres et du choléra en Afrique; il cherche cette cause dans le sol argileux et son action sur l'air atmosphérique. Nous analyserons avec soin ce travail qui nous est parvenu trop tard. F. MOIGNO.

VARIÉTÉS.

Sur la géodésie de la Haute-Éthiopie de M. d'Abbadie,

Par M. Faye.

On a souvent cherché quelque terme de comparaison pour apprécier l'importance relative ou l'avenir du rôle que les grandes nations jouent aujourd'hui dans le monde. Pour moi, je crois que cette importance est, en chaque pays, proportionnelle à l'énergie, à l'esprit d'entreprise de ses hommes d'élite, et aux ressources scientifiques dont ils disposent. Parmi ces hommes d'élite se rangent de plein droit les hardis géographes qui se chargent d'explorer les contrées inconnues, et de préparer ainsi des voies nouvelles à la civilisation. A ceux-là surtout s'adresse la fameuse apostrophe du poëte, *audax Japeti genus!* Leur tâche est double, aussi y a-t-il les navigateurs et les géographes, les uns pour la science des côtes, les autres pour celle de l'intérieur bien moins abordable des continents. Dans le sein de l'Académie, ces deux directions convergent vers un seul et même but, la connaissance approfondie de notre domaine terrestre, et sont représentées par une section dont le titre répond bien à cet état de la science, puisqu'elle se nomme *section de géographie et de navigation.* M. d'Abbadie appartient à cette section à titre de membre correspondant. Mais si, au point de vue de l'exécution, la France possède dans le Bureau des Longitudes, la marine de l'État et le corps des ingénieurs hydrographes, une organisation officielle parfaite pour la navigation et la géographie des côtes, on n'en saurait dire autant de la géographie continentale, à moins qu'il ne s'agisse des grandes et brillantes opérations géodésiques dans les pays civilisés, opérations dévolues à notre corps d'état-major ainsi que les simples reconnaissances militaires. Là, si on en excepte quelques missions officielles isolées, dont les résultats ont toujours été accueillis avec faveur par le public, tout semble être laissé chez nous à l'initiative individuelle. L'Angleterre et la Russie n'ont pas à regretter de semblables lacunes; les entreprises géographiques y sont encouragées, soutenues, provoquées,

suivant le génie propre à chaque nation, soit par le gouvernement, soit par de riches associations; et les savants voyageurs qui explorent le globe pour le compte de ces deux grandes puissances paraissent avoir un caractère demi-officiel qui inspire la sécurité et élargit la sphère de leur action. Je ne crois pas calomnier mon pays en disant qu'il faut plus de courage à un Français qu'à un Russe ou à un Anglais pour se lancer à corps perdu dans les pays inconnus et entreprendre quelque grande exploration géographique. Sachons du moins honorer comme ils le méritent les trop rares savants qui se dévouent chez nous à cette tâche ingrate. S'isoler volontairement pour de longues années de toutes les conditions de la vie civilisée qui est pour nous comme l'air que l'on respire, se condamner à une existence semi-barbare, loin du réseau de protections de toute sorte dont une seule ne saurait faillir autour de nous sans provoquer l'anxiété générale, et conserver au milieu des fatigues, des privations et des dangers, pieds nus, sans pain, sourd aux lâches alarmes, la liberté d'esprit nécessaire pour faire de la science, de la science élevée, difficile, pour résoudre à chaque obstacle imprévu un problème nouveau, un tel rôle, dis-je, joué librement, pour la science seule et l'honneur du pays, poussé jusqu'au bout, jusqu'au succès, frappe d'étonnement et d'admiration. On ressent, n'est-ce pas, pour les hommes de cette trempe un peu du respect religieux qu'inspire un missionnaire échappé au martyre.

C'est avec ces sentiments que j'ai étudié la géodésie *de la Haute-Éthiopie* dont M. d'Abbadie vient de publier les premiers fascicules. Bientôt l'ouvrage sera complet. L'Académie en connaissait déjà les résultats principaux, car les bases de cet immense travail lui avaient été présentées depuis longtemps. M. d'Abbadie avait en outre publié il y a un an, à Leipzig, les positions géographiques des 850 points les plus importants de son vaste empire africain; mais il restait à faire connaître les matériaux eux-mêmes, les méthodes adoptées par l'auteur, soit pour l'observation, soit pour les calculs, et surtout à présenter l'ensemble des résultats dans une série de cartes géographiques dignes, par leur précision, de figurer comme conclusion définitive d'une telle entreprise.

Le titre seul de l'ouvrage nous fait pressentir une œuvre sans précédente dans l'histoire des sciences géographiques. Il ne s'agit pas en effet d'une série de documents curieux et intéressants sur un pays exploré à la hâte, d'un journal de voyage dont les ren-

seignements topographiques, liés tant bien que mal par quelques observations faites de loin en loin au sextant ou à la boussole, permettent de tracer une carte que des voyages ultérieurs bouleverseront peut-être de fond en comble, mais d'une véritable et définitive description géodésique de l'Éthiopie, exécutée au prix de dix ans de travail, par des méthodes nouvelles, essentiellement scientifiques, et dont les bases valent, je crois, celles des cartes d'une partie de la France elle-même avant la Révolution. Rappelons-nous enfin que ce pays méritait une attention spéciale, à cause des germes de civilisation chrétienne qu'il a conservés jusqu'ici en dépit des envahissements toujours croissants de l'islamisme en Afrique. Ces précieux germes de progrès avaient fixé, dès 1838, l'attention de M. d'Abbadie. Aujourd'hui, les espérances de notre célèbre voyageur sont dépassées; elles le seront du moins si l'ouverture de l'isthme de Suez rend au commerce du monde une de ses voies les plus anciennes, et, par contre-coup, rappelle à la vie des pays oubliés depuis que le monde s'était détourné de ces voies. Dans tous les cas, on ne saurait méconnaître la portée des prévisions de M. d'Abbadie, quand on voit les nations d'Occident forcément ramenées à l'époque des croisades par les récentes convulsions de l'islamisme, fixer de plus en plus leurs regards sur l'Orient. Dans une prochaine note, je tâcherai de caractériser l'esprit des méthodes que M. d'Abbadie a si bien nommées du nom de *Géodésie expéditive;* puis j'indiquerai certains perfectionnements dont elles m'ont paru susceptibles, du moins en ce qui concerne la partie purement astronomique.

Recherches modernes sur la chaleur rayonnante.

(Suite et fin, voir page 161.)

Leçons sur la théorie analytique de la chaleur, par M. Lamé. — Je ne puis terminer ce rapide aperçu des recherches modernes sur la chaleur sans dire un mot du bel ouvrage de M. Lamé, qui vient de faire faire un nouveau pas à la théorie dont il s'occupe. L'illustre auteur, convaincu de la nécessité de rapprocher de plus en plus la théorie de la chaleur de la théorie de l'élasticité, avec laquelle elle a tant de points de contact, s'est astreint à pousser la première des deux théories aussi loin que l'autre, en la débarrassant de toute idée préconçue et gratuite sur l'action molécu-

laire et sur la variation de la conductibilité à l'intérieur des corps. M. Duhamel avait déjà écarté la conductibilité constante; seulement, il avait encore admis qu'elle est la même pour deux directions opposées, hypothèse qui exclut, par exemple, la cristallisation *tétraédrique*. Cette première généralisation n'empêcha pas de ramener l'équation différentielle de la température à une forme analogue à celle que Fourier avait obtenue dans le cas de la conductibilité constante. Enfin, M. Lamé a examiné le cas général, sans restriction aucune, et il a reconnu qu'il existe toujours un ellipsoïde principal tel que les équations aux différences partielles conservent leur forme première, pour tous les systèmes de coordonnées obliques ayant pour axes trois diamètres conjugués de cette surface. Outre l'ellipsoïde principal, il existe encore l'ellipsoïde des conductibilités; et les propriétés analytiques des flux de chaleur qui traversent les corps solides rappellent d'une manière frappante celles des moments d'inertie et des forces élastiques. Grâce au point de vue nouveau et général sous lequel M. Lamé a envisagé l'ancienne théorie, il est parvenu à traiter tous les polyèdres cristallins, dont les formes naturelles sont aptes à *paver* l'espace, comme l'exigent les séries périodiques exprimant le refroidissement par communication de ces corps. Primitivement, l'analyse de M. Lamé ne se rapporte qu'aux corps athermanes et homogènes, cristallisés ou non. Mais l'auteur l'applique aussi aux cristaux diathermanes, en admettant qu'un élément intérieur rayonne la même quantité de chaleur, qu'il soit éloigné ou très-voisin des faces du cristal, et que, dès lors, on peut adopter pour l'intérieur la loi du rayonnement superficiel. Cette supposition est fondée sur la probabilité que le calorique rayonnant qui traverse un cristal diaphane n'éprouve de perte réelle qu'à l'entrée et à l'émergence; cependant, il me semble que les expériences de M. Jamin sur l'influence de l'épaisseur des écrans ne justifient guère cette dernière opinion. Quoi qu'il en soit, on étend les équations du mouvement calorifique aux cristaux diaphanes, en modifiant, dans la solution, les exponentielles qui dépendent du temps. Or, la théorie de l'élasticité conduit aux mêmes équations pour l'état vibratoire des mêmes corps, à cette différence près, qu'il faut remplacer les exponentielles par des fonctions trigonométriques du temps. C'est là le point de départ qui a servi à M. Lamé à établir sa belle théorie de la cristallisation, qu'il considère comme un phénomène d'oscillations. Les lois de la propagation de la chaleur et celles des vibrations dans

les cristaux solides, peuvent être étendues au *liquide cristallin*, c'est-à-dire au liquide salin concentré qui dépose ces cristaux, s'il se refroidit lentement, sans courant intérieur, et si les molécules ne se déplacent que pour osciller autour de leurs positions d'équilibre. Dès l'abord, ce liquide se partage en concamérations identiques, vibrant à l'unisson, et séparées par un réseau de surfaces planes que détermine le concours de deux systèmes d'ondes, les unes directes, les autres réfléchies. La cause de ces vibrations serait-elle la chaleur elle-même? ou bien le reflux des molécules de sel abandonnées brusquement, à la surface, par la couche de liquide pur qui s'évapore? Dans ce dernier cas, la surface libre et plane serait le lieu des ventres de vibration. On voit résulter de ces ondulations des volumes élémentaires polyédriques de l'une des formes indiquées par les séries périodiques, lesquels se solidifient progressivement, se refroidissent, et finissent par s'associer en joignant leurs faces homologues et chassant le liquide pur qui voyage dans les cloisons du réseau de séparation.

Cette cristallogénèse rend compte de tous les phénomènes physiques qu'on observe sur les cristaux naturels; et c'est, sans contredit, une conception pleine d'avenir. Nous transcrirons encore ici la remarque par laquelle M. Lamé termine le chapitre qu'il a consacré à la formation des cristaux : « quand on admet la réalité de cette théorie, on ne comprend pas que les volumes élémentaires qui vibraient dans le liquide cristallin cessent de vibrer quand ils font partie intégrante du cristal formé. Et l'on se trouve sur une voie nouvelle, qui peut conduire au véritable principe de la mécanique moléculaire. »

R. Radau.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. Tramblay, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Exposition internationale de 1862. — L'Exposition internationale des produits de l'industrie et des arts pour 1862, et dont la Société des arts d'Angleterre a eu la première pensée, est aujourd'hui, disent les journaux anglais, complétement à flot, c'est-à-dire complétement certaine. La charte royale qui institue directeurs ou fidéi-commissaires de cette vaste entreprise cinq des principaux personnages du Royaume-Uni: le comte de Granville, le marquis de Chandos, MM. Thomas Baring, Wentworth Dilke et Thomas Fairbain, est aujourd'hui signée et promulguée. Pour passer à l'exécution, on n'attend plus que la souscription, très-avancée, du fond de garantie fixé à 500 000 livres sterling. Dans l'état actuel des choses, le complément de cette souscription n'est plus qu'une sorte de formalité; dès qu'elle aura été remplie, la Banque d'Angleterre avancera tous les fonds nécessaires, et l'on procédera à l'exécution. Déjà le capitaine Fowke, du génie anglais, qui remplissait les fonctions de commissaire près l'Exposition universelle de Paris, a soumis à la Commission un plan de constructions à faire qui semble répondre assez pleinement au but, mais qui, néanmoins, entraînerait des dépenses considérables, et qui devra subir des modifications importantes. Dès le 3 novembre dernier, le gouvernement français faisait demander au ministère des affaires étrangères d'Angleterre si l'intention de son gouvernement était réellement d'ouvrir, à Londres, en 1862, une exposition internationale. Avertis de cette démarche, les commissaires de l'entreprise sont entrés en communication privée avec notre gouvernement; ils ont reçu de lui l'assurance satisfaisante d'un concours efficace et d'une subvention, en même temps qu'on leur notifiait que l'intention formelle de l'Empereur était d'ouvrir cette même Exposition universelle à Paris en 1862, si ce projet ne devait pas être réalisé en Angleterre.

Télégraphie privée à Londres. — Le système de communication télégraphique à travers la grande métropole anglaise va s'étendant avec une rapidité extrême. Bientôt des fils conducteurs relieront le plus grand nombre des établissements importants, et on pourra les comparer aux tuyaux qui conduisent l'eau ou le gaz. Le journal *Daily Telegraph* a eu le premier des appareils té-

légraphiques à lui. Depuis l'automne de 1858, le système du professeur Wheatstone a été en activité entre les chambres du Parlement et l'imprimeur de la Reine dans Shoe-Lane. Neuf séries de fils ont été continuellement en usage aux docks de Londres pendant les deux dernières années; et des communications incessantes ont eu lieu entre les bureaux du surintendant des docks et les principaux établissements du commerce, ainsi qu'avec la salle des ventes publiques de Mincing-Lane. Les docks de Surrey ont aussi leurs fils. La police de la cité de Londres a neuf séries d'instruments continuellement en action entre le bureau des commissaires généraux de Old-Jewry et les bureaux des divers quartiers; dans quelques semaines les bureaux de la police métropolitaine seront reliés de la même manière, de sorte que le directeur général, sir Richard Mayne embrassera, en quelque sorte d'un coup d'œil instantané tous les établissements placés sous son contrôle, et sera en communication directe avec ses collègues de la cité et des provinces; ce sera un immense surcroît de puissance qui rendra la découverte des criminels incomparablement plus sûre. Le plus fameux pourvoyeur de nouvelles du monde, M. Julius Reuter, a six séries de fils vibrant perpétuellement entre ses divers établissements dans la cité, le West-End et sa propre résidence dans Finsbury-Square. MM. Delarue, les stationnaires si connus, ont quatre séries de fils. MM. Smith et Elder ont établi la télégraphie privée entre leur bureau principal, dans Corn-Hill, leur imprimerie de Old-Bayley et leur nouvel établissement dans Pall-Mall.

Troupeau d'alpacas du Jardin d'acclimatation. — Après avoir appris à la Société d'acclimatation, dans la séance du 14 novembre, les résultats de la cruelle épizootie qui a fait tant de ravages au sein du troupeau d'alpacas et de lamas, M. Geoffroy Saint-Hilaire a ajouté : « Malgré ces pertes si regrettables à tous égards, la Société doit se féliciter du zèle et de la persévérance qui animent ses membres, puisque la première pensée du conseil, à l'annonce de ce fâcheux résultat, a été de rechercher les moyens de faire venir en France un nouveau troupeau d'alpacas. Sur la généreuse initiative de M. Davin et de plusieurs membres, un comité de souscription a été immédiatement organisé pour former un capital de 60 000 fr., destiné à une double opération, dont les deux résultats, conséquences l'un de l'autre, seront l'application directe des vues utiles de la Société, l'un par l'introduction à Buénos-Ayres de la race mérinos Graux-de-Mauchamp, l'autre

par l'acquisition d'un second troupeau d'alpacas. Une ingénieuse combinaison permettra au comité qui, tout en agissant en dehors de la Société, au point de vue commercial, dans les deux opérations, désire cependant être placé sous son patronage, de lui fournir un certain nombre d'alpacas à un prix réduit de plus de la moitié. Déjà une somme de 52 000 fr. a été souscrite par dix de nos confrères. » M. le président ajoute que cette double opération sera encore faite par M. E. Roehn, dont la Société a pu apprécier l'habileté et l'énergie, et qui possède les aptitudes toutes spéciales qu'exigent ces entreprises aussi dangereuses que difficiles.

Procédé de M. Coupier, sous-préfet du Vigan, pour la guérison de la maladie des vers à soie. — La pébrine est si capricieuse, si bizarre dans ses allures, elle frappe ou épargne d'une façon si inexplicable, qu'avec elle on ne saurait trop se tenir sur ses gardes. Mais M. Coupier l'a mise au pied du mur. Il a élevé des vers à soie dans des cartons placés sur son bureau, dans différentes pièces de sa maison, hors de chez lui. Il a pris des vers à soie sains, des vers pébrinés, issus de reproducteurs pébrinés, des fonds de chambrées, et toujours, dès que ces vers avaient été soumis pendant quelques jours aux émanations de son agent, les vers sains étaient préservés, et chez les malades, la pébrine ne faisait plus de progrès. Il s'agit tout simplement de placer dans la magnanerie des vases plats, des assiettes font parfaitement l'affaire, contenant du goudron minéral artificiel ou coaltar (celui produit par les usines à gaz d'éclairage); ce sont ces émanations qui, se répandant dans le local, agissent sur les vers d'une façon si marquée. Le procédé, comme on le voit, est des plus faciles à mettre en pratique. Non-seulement la dépense est insignifiante, non-seulement on peut se procurer du coaltar avec la plus grande facilité dans toutes les usines à gaz, mais son emploi ne nécessite aucun changement dans l'installation des ateliers. Tout se borne à placer dans les coins quelques assiettes dont il n'y a plus à s'occuper que pour renouveler le liquide qu'elles contiennent, lorsqu'il s'est évaporé, et cette évaporation est très-lente. Tout en poursuivant le but principal de ses recherches, M. Coupier ne pouvait manquer de trouver sur sa route quelques observations dont les sériciculteurs sauront certainement tirer profit. Parmi celles-ci, il en est une qui frappe par sa justesse. Les papillons sortis des cocons laissés en place, se montrent mieux constitués, plus vigoureux que les papillons sortis des cocons recueillis selon la méthode ordinaire. Les mêmes expériences plusieurs fois renou-

velées depuis trois ans, ont toujours donné les mêmes résultats.

Tassement du sol sur une grande étendue. — Vers le premier janvier, dans la commune de Bonne (Haute-Savoie), le sol a commencé à descendre d'une manière peu sensible sur une largeur de 1 500 mètres environ et sur une longueur de 7 à 800 mètres, à partir du quart supérieur de la montagne, c'est-à-dire un peu plus haut que les villages de Sous-Lachat et de Verdis, qui sont situés à peu près au tiers. Dans cette vaste étendue il s'opère des affaissements et des déplacements de terrain extraordinaires. Un chemin vicinal conduisant aux deux hameaux est descendu de 10 mètres sur une longueur d'environ 200 mètres. Sur une superficie de 10 à 12 hectares de terrain des crevasses longitudinales et transversales se sont formées : un bois de sapin est complétement bouleversé, comme s'il avait été tourmenté par un tremblement de terre; les arbres sont pour la plupart ébranlés; beaucoup d'entr'eux sont inclinés et déviés de leur position verticale: enfin, un grand nombre sont arrachés. En observant attentivement la marche du terrain, on peut connaître chaque jour le chemin parcouru par l'éboulement. Semblable phénomène se produisit, en 1802, au même lieu, et dans des circonstances analogues; et on ne peut l'attribuer qu'à l'effet des eaux souterraines, qui ont dissous les argiles qui servaient de base ou sous-sol.

—

Faits d'astronomie.

Position de la nouvelle planète de M. de Gasparis. — Elle était le 11 février, à $1^h 45^m 40^s$ du matin (Temps moyen de Paris) :

Asc. dr. app. $= 11^h 11^m 42^s,5$; Décl. app. $= + 5° 18' 59''$.

Le mouvement en déclinaison faible, celui en ascension droite environ $- 42^s$ en un jour. Nous apprendrons sans doute sous peu que cette planète a reçu le nom de *Italia*.

Mort de M. de Marguerit. — Nous avons à annoncer une triste nouvelle : M. le baron de Marguerit, chef d'escadron d'état major, qui a donné son nom à la belle comète de l'été dernier, est décédé à Rome le 21 janvier à l'âge de 54 ans.

Annuaire de l'Observatoire de Madrid. — Nous avons sous les yeux la seconde année de cette utile et consciencieuse publication dont le besoin se faisait depuis longtemps sentir en Espagne. Le petit volume vert contient, outre les données ordinaires du calendrier, les levers et couchers des principales planètes calculés

de cinq en cinq jours, une table pour la durée du crépuscule en Espagne, extraite de la table générale de M. Petit, les éléments du système solaire, les éclipses et occultations de 1861, les positions des observatoires étrangers et celles des chefs-lieux de l'Espagne, données utiles que nous comptons introduire, en les rapportant à la France, dans l'*Annuaire du Cosmos* pour 1862, etc., Dans un petit précis d'astronomie, ajouté par Don Miguel Merino, nous avons cherché et trouvé un passage relatif à notre cher Vulcain. Voici ce qu'en dit le savant auteur : « Las objectiones de Mr. Liais, negativas en el fondo, y excesivamente duras en la forma, no han producido grande efecto : peró, no obstante, hasta que nuevas observaciones le confirmen, el descubrimiento de M. Lescarbault deberá ser acogido, y de hecho lo es, con alguna reserva. » Nous avons encore remarqué des tables pour le baromètre, le thermomètre, le psychromètre, et pour le calcul des altitudes par les observations barométriques. Ces dernières, basées d'ailleurs sur la formule de Laplace, ont sur les tables du bureau des longitudes cet avantage qu'elles donnent immédiatement l'altitude approchée d'une station en regard de la lecture du baromètre ; mais elles ont trop de décimales, puisqu'elles ne représentent pas la formule complète, et le calcul des différences de niveau peut se faire d'une manière plus expéditive que celle qui est indiquée à la page 135. La troisième section de l'annuaire contient une relation sur l'éclipse du 18 juillet, par Don Aguilar, illustrée par plusieurs gravures, et suivie d'une liste très-complète des visiteurs qui ont observé ce phénomène en Espagne. Cette notice renferme une foule de détails curieux que nous nous abstiendrons de reproduire pour ne pas fatiguer nos lecteurs en revenant trop souvent sur l'éclipse totale de l'an dernier.

R. RADAU.

—

Correspondance particulière du Cosmos.

Cristallogonie. — M. Lamé a bien voulu, à propos de notre dernier article sur la chaleur rayonnante, éclairer un doute qui nous était resté sur l'extension de sa théorie aux cristaux diaphanes. Voici ce que nous écrit à cet égard l'illustre savant :

« Les anciennes expériences de Melloni sur le sel gemme me paraissaient suffire, pour rendre très-probable l'indifférence de position d'un point rayonnant, pris à l'intérieur d'un corps solide

diaphane. J'aurais dû ajouter que l'influence, constatée par M. Jamin, de l'épaisseur des écrans, conduit approximativement à cette indifférence.

« En effet, tout point rayonnant situé à l'intérieur d'une lame diaphane, à faces parallèles, se trouve entre deux écrans, qui font perdre aux deux moitiés de la chaleur qu'il rayonne des fractions inégales. Mais la demi-somme des moitiés inégalement réduites, qui se présentent à l'émergence, donne à très-peu près ce que deviendrait la chaleur rayonnée totale, si elle traversait un écran dont l'épaisseur serait la demi-somme des épaisseurs des deux écrans partiels, ou la demi-épaisseur de la lame. Et cette valeur approchée reste la même pour toutes les positions du point rayonnant. »

Ainsi, d'après ce qui précède, la perte totale éprouvée par rayonnement serait donc la même pour tous les points du milieu diathermane, malgré l'inégalité des deux fractions qui sortent aux deux faces de la lame, envoyées par un point non symétrique; et dès lors, l'équation différentielle, proposée par M. Lamé, subsiste réellement.

La forme de la loi par laquelle M. Jamin représente l'influence de l'épaisseur des lames, et où cette épaisseur entre comme exposant, ne s'oppose point à la compensation des réductions inégales du rayonnement, parce que les coëfficients peuvent ici très-bien être remplacées par le premier terme de leur développement de manière qu'on peut supposer les réductions proportionnelles aux épaisseurs dans les cas dont il s'agit. R. Radau.

Faits de science.

Observations sur les circonstances et sur les causes des fièvres et du choléra en Algérie et sur les moyens de les combattre, par M. Roy. — « Les roches volcaniques anciennes et les argiles provenant de la décomposition de roches primitives basiques de la partie supérieure de l'enveloppe primordiale consolidée renferment du phosphore à un état d'oxydation plus ou moins imparfait. Sous l'action des vapeurs aqueuses les phosphures des argiles émettent des principes gazeux à base d'hydrogène phosphoré.

« Les brouillards, qui provoquent la formation des émanations phosphorées sur les argiles, les dissolvent et les concentrent. La présence de l'ammoniaque dans les rosées facilite leur concen-



tration et aggrave leur nature toxique. Les brouillards forment des nuages de vapeurs légères qui lèchent et balaient les terrains susceptibles d'émettre des produits phosphorés : ils acquièrent ainsi des degrés variables de puissance toxique selon les points de leur parcours.

« Si dans les actions locales ou générales de la respiration, les éléments phosphorés ne sont pas suffisamment saturés par des bases qui en règlent le degré de combustibilité, il en résulte une augmentation de la température propre, une excitation du système nerveux activant les battements du cœur, — ce qui caractérise l'état fiévreux. C'est ainsi que des éléments phosphorés alternant avec des éléments phosphorés nerveux normaux, détermineront des fièvres dont l'intermittence sera réglée par des circonstances de même ordre que celles qui règlent la périodicité de la veille et du sommeil.

« Inversement, j'ai produit des émanations phosphorées du genre de celles qui se dégagent des argiles, je me suis soumis à leur action et j'ai produit sur moi tous les premiers symptômes des fièvres d'Afrique. En introduisant des principes phosphorés imparfaitement saturés dans l'économie, on produit une mort rapide sur des animaux lorsqu'on dépasse la puissance de saturation de leurs éléments histologiques. »

Sur l'emploi de l'électricité comme moteur, par M. MARIÉ-DAVY. — La chaleur et l'électricité, n'étant l'une et l'autre que la manifestation, sous deux formes différentes, du travail chimique de la pile, elles doivent s'équivaloir exactement. L'une et l'autre peuvent se transformer dans nos machines en travail mécanique utilisable. Reste à déterminer : 1° le prix du kilogrammètre de travail électrique ou calorique ; 2° le rendement des machines utilisant l'un et l'autre travail. Dans les machines marchant par la chaleur, le combustible est directement brûlé par l'oxygène libre de l'air, le travail chimique est tout entier positif. Le prix du combustible influera nécessairement sur le prix du kilogrammètre. Si nous ne nous occupons que de la houille, le combustible le plus ordinaire, que nous admettions le chiffre moyen de 7 500 calories dégagées de la combustion de 1 kilogramme de charbon, et que pour avoir des nombres moins faibles, nous prenions pour unité de travail le travail d'un cheval-vapeur par heure, soit 75×3600 kilogrammètres, et enfin que nous acceptions le chiffre moyen de 440 kilogrammètres pour équivalent mécanique de la chaleur nous trouvons que notre unité de travail correspond à $0^k,082$ de

charbon brûlé, qui, au prix moyen de 4 centimes le kilogramme, sont du prix de 0 centimes, 328. Dans les piles, au contraire, c'est du zinc que l'on brûle, parce que jusqu'à présent c'est le combustible qui y donne le plus d'économie relative; la combustion n'y a pas lieu par de l'oxygène libre, mais par de l'oxygène déjà fixé, et qu'il faut retirer de sa combinaison. De toutes les piles, la plus forte est la pile au bichromate de potasse additionné d'acide chlorhydrique; puis, et à une très-petite distance, la pile Bunsen. Comme celle-ci diffère très-peu de la précédente, et que des deux c'est la plus connue, nous l'adopterons. Or, 33 kilogrammes de zinc utilement brûlés dans la pile Bunsen donnent 41 000 calories ou 18 040 000 kilogrammètres. Notre unité correspond donc à 0^k,494 de zinc brûlé, qui au prix moyen de 0,70 le kil. sont du prix de 0^f,34 ; à quoi il faut ajouter le prix des acides que nous négligeons pour le moment. Donc déjà le prix de l'unité de travail fourni par la pile Bunsen est, en zinc seulement, 105 fois plus élevé que le prix de la même unité fourni par le charbon. Dans la pratique moyenne, au lieu de brûler 0^k,082 de charbon, on brûle 4 kilogrammes, ce qui porte le rendement des machines à vapeur à 0,02. Admettons ce qui est évidemment impossible, que le rendement des moteurs électriques soit 1, nous arrivons encore à ce résultat, qu'en zinc seulement, le prix de l'unité de travail du moteur électrique sera deux cent fois plus élevé que le prix de l'unité de travail de la machine à vapeur. Or, la dépense de la pile Bunsen est certainement plus que doublée par les acides, ce qui élèverait le rapport de 4 à 1 ; et personne n'admettra que le rendement des moteurs électriques soit égal à l'unité. L'étude non encore terminée que j'ai faite de ces moteurs au point de vue expérimental, me conduit cependant à ce résultat remarquable que, tandis que le rendement des machines à vapeur ordinaires est de 0,052 du travail chimique, celui des moteurs électriques s'élève à 0,20, ou à 0,25 du travail chimique, ce qui est énorme, et leur donne sous ce rapport une incontestable supériorité sur la vapeur. Avec ce rendement de 0,20, ou du cinquième, le prix du travail des moteurs électriques mis en mouvement par une pile Bunsen, est encore plus de vingt fois plus élevé que celui des machines à vapeur ordinaires. Tout l'avenir des moteurs électriques est donc subordonné à la production économique de l'électricité; aussi ai-je abandonné momentanément la question des moteurs en eux-mêmes pour la question des piles.

PHOTOGRAPHIE.

Quatrième exposition de la Société de photographie.

La Société française de photographie organise, dans un emplacement spécial du Palais de l'Industrie, sa quatrième exposition publique d'œuvres appartenant à toutes les branches de cet art. Elle y convie tous les photographes français et étrangers, qu'ils soient ou non membres de la Société française de Photographie, et croit devoir faire connaître le règlement et les conditions adoptés par son comité d'Administration. Nous ne citons que les articles principaux : L'ouverture de l'Exposition aura lieu au Palais de l'Industrie le 1er mai prochain, et la cloture le 15 juillet suivant. Seront exclues de l'Exposition toutes épreuves coloriées et toutes celles qui présenteraient des retouches essentielles de nature à modifier le travail photographique proprement dit, en y substituant un travail manuel. Seront également exclues les épreuves ayant déjà figuré dans une des expositions précédentes de la Société. Les épreuves représentant des sujets déjà exposés par l'auteur, mais ne provenant pas des mêmes clichés, et présentant un nouvel intérêt, soit par le procédé employé, soit par le mérite de l'exécution pourront être admises. Est obligatoire la mention sommaire de la nature du procédé négatif employé, tel que collodion humide ou sec, albumine, papier ciré ou non, sec ou humide, etc. Tous les autres renseignements sur le mode de procéder, négatif ou positif, seront reçus avec plaisir. Les œuvres présentées à l'Exposition seront soumises à l'examen préalable d'un jury qui décidera leur admission ou leur rejet. Le jury est composé ainsi qu'il suit : MM. le C. O. Aguado, Bayard, Bertsch, Cousin, E. Delessert, Davanne, L. Foucault, Hulot, Jeanrenaud, Léon de la Borde, Ferdinand de Lasteyrie, Lemaître, Péligot, Ravaisson, Robert, Regnault, Balard, Paul Périer, Mailand. Nous croyons devoir, dans l'intérêt même des exposants, insister sur l'obligation absolue qui leur est faite de faire porter leurs épreuves au Palais de l'Industrie, porte n° 1, du 5 au 15 avril au plus tard. L'ouverture de l'Exposition devant avoir lieu rigoureusement à la date indiquée, sans remise possible, il faut rigoureusement aussi que le jury d'examen termine ses opérations le 16 avril à 4 heures.

Rapport de la Commission chargée de juger le concours du

grand prix de 8 000 *fr. fondé par M. le duc d'Albert de Luynes.* — « Le concours du grand prix de 8 000 francs, fondé par M. le duc d'Albert de Luynes, a pour but la transformation des épreuves photographiques en planches pouvant servir au tirage d'un grand nombre d'épreuves par les procédés de la gravure ou de la lithographie, sans l'intervention de la main humaine dans le dessin. La Commission nommée par la Société française de Photographie pour juger ce concours, après un examen attentif des pièces envoyées par les concurrents, a adopté les conclusions suivantes : La Commission s'empresse de constater l'importance et l'intérêt des travaux présentées par plusieurs des concurrents, notamment par MM. Poitevin, Charles Nègre, et Pretsch. Ces travaux donnent l'espoir d'une solution satisfaisante, mais considérant que les résultats obtenus jusqu'à ce jour ne sont pas encore assez complets; considérant, d'ailleurs, que les auteurs eux-mêmes n'ont pas eu le temps, sans doute, de donner à l'application de leurs procédés toute la perfection dont ils sont susceptibles, la Commission décide qu'il n'y a pas lieu de décerner le prix quant à présent, et que le concours est prorogé au 1er avril 1864. » Nous trouvons ce terme bien éloigné, nous aurions voulu qu'au 1er avril 1864 on substituât le 1er mars 1863 ; mais la majorité des membres de la Société a été de l'avis de la Commission.

Procédés héliographiques de M. Poitevin et du colonel James ; par M. Davanne. — « En voyant reproduire au complet, par les différents journaux qui s'occupent de photographie, le procédé de M. le colonel James pour obtenir une épreuve reportée sur zinc, j'ai été surpris qu'aucun ne rappelât qu'en janvier 1856 M. Poitevin communiquait à notre Société un procédé basé sur les mêmes réactions et au moyen duquel il avait déjà obtenu à ce moment des reproductions diverses tirées à l'encre grasse. Il résulte de la lecture attentive de l'un et l'autre procédés que, s'ils ne sont pas identiques, ils ont au moins la plus grande analogie. En effet, dans l'un et l'autre, il faut préparer une surface sensible au moyen d'un mélange de gomme et de bichromate de potasse ; après avoir exposé à la lumière, on passe une couche d'encre grasse préalablement éclaircie. Cette encre n'adhère que sur les parties frappées par la lumière, l'excès est enlevé dans l'un et l'autre cas par un lavage. M. Poitevin obtient son épreuve soit sur papier, soit directement sur pierre lithographique. M. James commence par tirer l'épreuve sur papier, et il la reporte sur plaque de zinc pour être ensuite traitée par les procédés de la zincographie. Si

les procédés de M. le colonel James portent exclusivement sur la manière de reporter l'épreuve sur le zinc, et de traiter ensuite cette plaque de zinc, nous sommes fondés à dire qu'il a simplement appliqué le procédé Poitevin à la zincographie; mais si, en parlant des procédés de M. James, on a voulu y comprendre l'ensemble des opérations nécessaires pour obtenir une épreuve à l'encre grasse capable d'être reportée sur pierre ou sur zinc, nous croyons qu'on doit en laisser l'honneur à M. Poitevin. »

Stabilité des glaces préparées au collodion albuminé. — M. Ackland a montré, il y a quelques jours à Londres, de fort belles épreuves stéréoscopiques par transparence, reproduisant des scènes indiennes, et obtenues de clichés récemment rapportés par un amateur. Ces épreuves présentaient une particularité remarquable, et intéressante, qui prouve l'extraordinaire faculté de conservation des glaces sur lesquelles elles avaient été obtenues. Quelques-unes d'entre elles, en effet, était restées après sensibilisation prêtes à être introduites dans la chambre noire *pendant douze mois,* et cela sous la haute température du climat indien. La plupart ont été exposées quatre mois après leur dernière sensibilisation, et les résultats qu'elles ont fournis ont été si bons, que l'opérateur a cru devoir en réserver quelques-unes jusqu'à ce que leur conservation remontât à douze mois; après ce long espace de temps elles ont encore été trouvées bonnes. Ces glaces avaient été préparées par la méthode ordinaire de Taupenot, avec la modification de M. Russel; c'est-à-dire qu'après les avoir sensibilisées finalement dans le bain d'acétonitrate, elles avaient été placées dans un bain d'eau et de sel pendant une demi-heure, afin de convertir en chlorure le nitrate libre, puis traitées par l'acide gallique. Nous croyons donc pouvoir recommander d'une manière toute spéciale cette méthode de préparation aux opérateurs qui désirent avoir des glaces susceptibles de se conserver longtemps après leur préparation.

Positives directes sur papier à la chambre noire. — Faites noircir complétement une feuille de papier photographique, puis fixez-la et lavez par la méthode de tirage ordinaire; séchez; coupez le papier à la grandeur voulue, puis recouvrez-en le dos avec une solution de gomme dans l'eau distillée. Placez alors le papier au milieu d'une glace bien propre de dimensions un peu plus considérables. Laissez sécher à plat en exerçant une légère pression. Versez, puis enlevez de la surface, de l'albumine préparée dans un flacon avec un peu d'eau distillée et une goutte d'acide acé-

tique cristallisable. Il sera bon de répéter l'emploi de l'albumine deux ou trois fois, au fur et à mesure que le papier aura séché. Quand ce résultat est atteint, recouvrez de collodion, en ayant soin que le liquide déborde le papier noir, et laissez le temps nécessaire pour que la couche se solidifie. Sensibilisez alors, puis exposez le même temps que s'il s'agissait d'obtenir un positif sur verre; développez au sel de fer, puis fixez à l'hyposulfite de soude ou au cyanure étendu; lavez avec soin et laissez quelque temps séjourner l'épreuve dans des eaux différentes. S'il s'est formé des taches, elles disparaîtront peu à peu au contact de l'eau. Séchez, puis vernissez à l'albumine. Le procédé est plus facile à exécuter qu'à décrire, il est tellement certain, que tout amateur peut être sûr de réussir aussi bien que s'il opérait simplement sur glace. Le ton des épreuves est chaud, moelleux, et parfaitement propre au portrait. J'ai aussi essayé d'obtenir de négatifs au collodion sur papier blanc. Ses résultats sont imparfaits jusqu'à présent, mais, d'ailleurs, la solution de ce problème est à peu près inutile, car le procédé ordinaire sur papier suffit amplement. Je ferai remarquer, en terminant, qu'avec les papiers noirs obtenus autrement que par la réduction des sels d'argent, on a toujours des épreuves malpropres. (*Bulletin de la Société française de photographie.*)

ACADÊMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 25 *février* 1861.

Nous commencerons par rétablir le texte des considérations de M. Babinet sur les variations séculaires dans le degré de salure des mers, texte dont nous nous sommes trop écarté. La mer Noire et toutes les nappes d'eau ayant un émissaire reçoivent de 'eau douce par les pluies et les rivières, perdent par cet émissaire de l'eau plus ou moins salée, et doivent diminuer progressivement de salure. La mer Noire n'est plus salée qu'au numéro 14, c'est-à-dire, moitié de l'Océan. De même la Baltique, qui communique avec le grand système océanique, de manière à y verser un excédant d'eau, doit être à un moindre degré de salure que les océans : ce qui s'observe en effet. Comme la mer Caspienne et le lac Aral sont aussi à un degré de salure inférieure, c'est une preuve, avec les autres indices géologiques, que leurs bassins ont c ommuniqué autrefois avec celui de la mer Noire. Par contre

la Méditerranée, qui reçoit par le détroit de Gibraltar et par le Bosphore des eaux salées, dont le sel n'en sort pas par l'évaporation, est plus salée que l'Océan, et doit voir de siècle en siècle augmenter son degré de concentration. Aujourd'hui, elle est salée au n° 30, l'Océan l'étant au n° 28. La mer Morte, le lac d'Ourmiah, en Perse, ne communiquent pas avec l'Océan, et en les considérant comme le résidu des eaux d'un bassin primitivement plus étendu, on se rend compte facilement de leur excessive salure. Le lac Elton, dans le voisinage du Volga inférieur est la plus salée de toutes les nappes d'eau intérieures, et il fournit du sel excellent formant les deux tiers de la consommation de la Russie d'Europe. La quantité de matière saline qu'il contient est à celle de la mer Morte dans le rapport de 29 à 26. Les grands lacs d'eau douce de l'Amérique septentrionale sont probablement des portions de l'Océan primitif qui se sont complétement dessalées. On peut en dire autant des lacs de Suisse et d'Italie, et notamment des lacs de Genève et de Constance, et du lac de Garde. L'objet de la présente communication est principalement le lac ou mer de Baïkal, au sud de la Sibérie, par les latitudes de l'Angleterre. Il a 600 ou 700 kilomètres de long sur une largeur de 50 à 100 kilomètres. Ses eaux qui ont pour émissaire la puissante rivière de l'Angara, sont maintenant aussi pures que l'eau distillée.

— Nous complèterons aussi notre compte-rendu de la dernière séance par un aperçu rapide des phénomènes de polarisation observés par M. Fizeau :

1° Sur une plaque métallique plane et parfaitement polie, d'argent, par exemple, on trace au moyen d'une pointe très-fine d'acier et de diamant un trait rectiligne très-peu profond, qui devienne de plus en plus superficiel et ténu, et finisse par devenir imperceptible. On éclaire la plaque portant ce trait délié dans une direction très-oblique par des rayons rasant la surface et perpendiculaires à la direction du trait; il devient alors lumineux dans toutes les directions comprises dans le plan commun d'incidence et de réflexion, à l'exception de ses parties les plus déliées, à cause de leur extrême finesse. Vu au microscope avec le même éclairement, le trait se montre d'autant plus prolongé vers son extrémité la plus fine, que l'on emploie des lentilles plus fortes. Si l'on place entre l'œil et l'oculaire du microscope un prisme analyseur bi-réfringent, on reconnaît par les intensités différentes des deux images, ordinaire et extraordinaire, que la lumière émanée du trait brillant est polarisée, d'autant plus que la por-

tion qu'on regarde est plus déliée, et que dans ces portions très-déliées le plan de polarisation est parallèle à la direction du trait. Dans les portions plus larges, le plan de polarisation est au contraire perpendiculaire au trait, et dans des portions d'une largeur plus grande encore la polarisation disparaît. Si l'on éclaire dans une position moins oblique, en rapprochant graduellement la source de lumière de l'oculaire, l'intensité de la polarisation s'affaiblit graduellement et devient bientôt insensible. Si la plaque est éclairée normalement et observée obliquement, toujours dans une direction normale au trait brillant, la polarisation persiste et reste parallèle à la direction du trait vers l'extrémité la plus fine. Si l'on relève la source de lumière en la rapprochant le plus possible de l'oculaire, la plaque éclairée obliquement ainsi et observée aussi obliquement, montre une polarisation beaucoup plus intense; la polarisation parallèle gagne les parties plus larges où s'observait la polarisation perpendiculaire, et même une partie de la région plus large encore où il n'y avait pas de polarisation. Ces mêmes phénomènes se produisent, et avec beaucoup plus d'éclat, sur des surfaces sur lesquelles on a tracé avec un morceau de liége chargé d'émeri très-fin des bandes striées rectilignes ou circulaires de 1 à 2 centimètres de largeur. Aux surfaces d'argent, on a substitué des surfaces d'or, de platine, de cuivre, d'acier, de laiton, de métal des miroirs, d'aluminium, d'étain, etc., et, à la coloration de la lumière polarisée près, on obtient les mêmes résultats. Si le métal rayé donnant nettement par reflet la polarisation parallèle aux raies, vient à être recouvert d'un vernis, la polarisation devient à peine sensible; elle reparaissait lorsqu'en collant avec du vernis, de la térébenthine, ou du baume de Canada, des verres diversement taillés sur la plaque rayée, on ramenait la direction des rayons à être celle où le phénomène se produit dans l'air. Les empreintes de groupes de raies, prises avec de la cire noire, de la gomme laque, ou le cuivre galvano-plastique, ont redonné sensiblement les mêmes phénomènes.

2° En regardant au microscope des lignes produites par la réflexion régulière à la surface de la plaque rayée, surtout quand ces lignes sont isolées et convenablement éclairées, on constate une polarisation sensible dont le plan est non plus parallèle, mais perpendiculaire à la direction des lignes tracées sur la surface, et qui ne varie pas beaucoup en intensité avec l'angle de réflexion. Ce même fait peut être constaté en regardant directement avec

un analyseur une surface rayée ; on le rend encore évident en rayant au moyen d'un tour un espace de quelques centimètres sur une plaque polie ; regardée avec un analyseur, la partie rayée présente deux houppes sombres qui rappellent les houppes de Haidinger : on le rend plus sensible encore en rayant uniformément sur toute leur surface deux miroirs, les plaçant parallèlement vis-à-vis l'un de l'autre, et faisant subir entre eux à la lumière des réflexions multiples ; après plusieurs réflexions, la quantité de lumière polarisée devient tout à fait dominante.

3° Pour arriver à se rendre compte des dimensions des petits sillons, M. Fizeau a eu recours aux couches d'argent très-minces déposées chimiquement par les procédés d'argenture actuellement connus. Pour évaluer l'épaisseur de la couche d'argent, il plaçait un morceau d'iode en un point de la surface, et laissait se développer tout autour de ce point, sous l'influence des émanations d'iode, des anneaux isolés, formés d'iodure d'argent, jusqu'à ce que le point occupé par l'iode fût devenu tout à fait transparent, parce que la couche d'argent était transformée en iodure jaune dans toute son épaisseur. Du diamètre mesuré du plus grand anneau on concluait par les formules connues l'épaisseur de la couche d'iodure d'argent ; de la composition connue et de la densité de l'iodure, on déduisait l'épaisseur de l'argent. Les épaisseurs ainsi déterminées ont été d'un 3 400me, d'un 9 068me, d'un 27 200me, d'un 54 410me de millimètre. Or la couche d'un 27 200me de millimètre d'épaisseur rayée avec l'émeri a présenté des reflets polarisés très-prononcés : on voyait au microscope qu'un grand nombre des stries étaient percées à jour ou atteignaient la surface du verre ; mais le plus grand nombre restaient enfermées dans la couche d'argent et avaient, par conséquent, une profondeur plus petite que son épaisseur.

4° Si on fait passer un faisceau de lumière à travers une fente à minces parois, à bords rectilignes et parallèles, après en avoir réduit l'ouverture de manière à ne donner passage qu'à un trait de lumière, on observe constamment que les rayons émergents possèdent une polarisation sensible, dans un plan perpendiculaire à la direction de la fente, et d'autant plus forte que les bords de la fente sont plus rapprochés. Tous les métaux et les corps les plus variés, pourvu que les bords soient bien polis, le flint, le verre, l'obsidienne, l'ivoire, etc., et alors même que les bords sont assez tranchants pour qu'on ne puisse plus admettre l'existence de réflexions multiples, présentent les mêmes phénomènes : ils ont

disparu lorsque les deux bords ont été recouverts de noir de fumée, mais ils ont reparu quand l'un des bords est redevenu poli, l'autre restant couvert de noir de fumée.

5° Pour exclure la possibilité d'attribuer cette polarisation de la lumière transmise à des réflexions multiples successives sur les deux bords, M. Fizeau a eu recours à un mode d'observation tout à fait original et excessivement ingénieux, qui consiste à observer par sa tranche une bulle d'eau de savon formée dans un tube étroit en verre. Dans ce cas la bulle prend la forme d'une lame liquide très-mince au centre, terminée par deux ménisques concaves opposés; elle forme naturellement une cloison perpendiculaire à l'axe du tube; le rayon qui la traverse et qu'on regarde par la tranche ne peut subir sur ses bords que des réflexions totales, or ces réflexions totales, quelque multiples qu'elles soient, n'exercent sur la lumière aucune action polarisante. Cela posé, le trait avec sa cloison étant placé sous le microscope et éclairé convenablement par transmission, on distingue facilement à travers les parois du tube une ligne brillante formée par la lumière qui a traversé la nappe liquide de la bulle, directement ou en subissant des réflexions totales sur ses parois; de plus, lorsque la bulle est un peu épaisse, la lumière de la ligne brillante ne possède aucune polarisation sensible; mais si elle est assez mince pour donner par réflexion les couleurs des premiers anneaux, on constate dans la ligne brillante une polarisation partielle dont le plan est encore perpendiculaire aux deux bords liquides qui limitent la ligne lumineuse.

6° Des fentes ou des ouvertures très-fines percées dans les couches extrêmement minces d'or et d'argent, dans les feuilles minces d'or battu, ou dans les couches d'argent déposées chimiquement polarisent encore et dans le même sens le rayon de lumière naturelle qui les traverse, mais à la condition qu'elles ne seront pas trop minces, que leur épaisseur ne sera pas inférieure à une certaine limite en-deçà de laquelle la polarisation deviendrait insensible. Parmi les lignes lumineuses que l'on observait à travers une couche d'argent d'un 3400me environ d'épaisseur, des centaines plus fines étaient polarisées les unes partiellement, les autres presque totalement, le plan de polarisation étant toujours perpendiculaire à leur direction : en employant la lumière solaire, on observait de plus des phénomènes de coloration qui paraissent en rapport avec la polarisation, car en regardant ces lignes pola-

risées avec un prisme bi-réfringent, les deux images présentent dans certains cas des couleurs complémentaires.

En résumé, dit M. Fizeau, j'ai constaté des phénomènes de polarisation : 1° dans les reflets lumineux produits par la surface des métaux rayés; 2° dans les rayons réfléchis régulièrement par les mêmes surfaces; 3° dans la lumière qui émane des fentes étroites.

— M. le docteur Dutrouleau, médecin en chef de la marine en retraite, envoie pour le concours des prix Montyon un Traité des maladies des Européens dans les pays chauds; M. Jules Cloquet a parcouru cet ouvrage qui s'étend à toutes les affections, sporadiques, endémiques, épidémiques, et l'a trouvé digne de l'attention de l'Académie.

— M. le contre-amiral Paris lit un second mémoire sur l'économie des navires à vapeur. Nous l'analysons rapidement. « L'application des machines à vapeur a modifié radicalement la construction des navires. On a cru un moment que le navire de guerre pourrait recevoir en même temps une force militaire imposante, une machine dont la puissance s'est élevée au-dessus de 2 500 chevaux et une voilure aussi étendue que l'ancienne, c'est-à-dire de plus de 3 000 mètres carrés de superficie. Mais il a été bientôt reconnu que ce vaste appareil aérien serait trop dangereux dans un combat; les vergues et les nombreux cordages coupés par les boulets et tombés dans la mer viendraient presque nécessairement dans le tourbillon des hélices qui exercent à l'avant une aspiration très-énergique, et s'enrouleraient autour des ailes. C'est ce qui a engagé avec raison à réduire à de très-petites proportions les mâts et les voiles des navires cuirassés; c'est ce qui amènera à inventer des moyens de le faire disparaître au moment d'un combat. Nous verrons donc s'en aller cette voilure élégante qui a si longtemps suffi pour nous mener dans toutes les parties du globe, et avec elle nous perdrons toute la poésie de notre profession. Mais rien ne résiste à l'impulsion, de l'industrie moderne! Le sort du navire sera entièrement confié à l'appareil mécanique; et la grande préoccupation du marin de notre époque, son premier devoir est de le bien connaître, pour le bien diriger, et lui faire produire toutes les manœuvres du navire. Jadis les voiles agissant à volonté sur les extrémités du navire, aidaient le gouvernail ou suppléaient à son action lorsque le manque de vitesse le rendait impuissant à faire tourner le navire. Aujourd'hui l'action des propulseurs, roues à aubes ou hélices, se borne à peu près à

pousser en avant ou en arrière. Les palettes ou aubes poussent l'eau directement et dans une direction parallèle à la quille, et le navire à roues ne peut changer de direction que lorsqu'il avance, que lorsque sa longueur lui fait décrire de grands espaces. Les ailes toujours obliques de l'hélice exercent sur l'eau une action elle-même oblique; placée sous l'eau et en avant du gouvernail elle projette vers l'arrière un cône tournoyant qui rencontre directement la surface plane et agissante du gouvernail; plus le navire éprouve de résistance, plus la masse d'eau repoussée est considérable; à tel point que si un vaisseau est complétement arrêté, les 2 000 ou 2 500 chevaux sont employés à produire un courant violent à l'origine duquel se trouve le gouvernail; on a été longtemps sans remarquer cette singularité d'action de l'hélice à laquelle le navire doit la propriété de gouverner sans changer de place. Comme la résistance des ailes n'est pas la même à la surface et au fond de l'eau, leurs impulsions au moment où elles sont verticales ne sont pas égales; et la différence pousse l'arrière du navire par côté : avec leur pas à droite nos hélices dévient le navire sur la gauche dans la marche en avant, et sur la droite dans la marche en arrière.

« Quelques-unes de ces propriétés avaient été remarquées, mais personne n'avait cherché à en tirer parti pour la manœuvre des nouveaux navires..Lorsque le navire était à l'ancre et qu'il faisait calme, sa direction ne pouvait être changée qu'avec des cordes ou des embarcations le tirant par côté; au moyen de l'hélice je fais au contraire pivoter le vaisseau sur lui-même. Pour cela, je conserve l'ancre au fond avec assez de longueur de chaîne pour qu'elle morde encore; et je mets la machine en avant à petite vitesse pour produire un courant factice sur le gouvernail, qu'il suffit d'obliquer pour que le navire tourne dans le sens voulu. Si le navire ne tient pas au fond par son ancre, pour tourner sur place, je fais marcher en arrière; la masse du navire résiste d'abord à la translation, mais il tourne sur tribord; bientôt il recule en continuant le mouvement; quand en reculant il a parcouru un quart de sa longueur, je fais marcher en avant et mettre la barre à babord; le courant d'eau factice donne de l'action au gouvernail et la barre continue à tourner sur son tribord; après avoir avancé d'un quart de longueur, je recule de nouveau; puis j'avance avec la barre mise à gauche; par ces alternatives il m'est arrivé de tourner dans un espace d'une fois et demi la longueur du navire, et de me tirer d'une position embarrassante sans causer

d'avaries... L'hélice combinée avec des voiles m'a fourni le moyen d'être complétement immobile avec le vent soufflant de l'avant ou de l'arrière. Dans le premier cas, les voiles du mât d'artimon, le plus en arrière, sont établies, le navire est placé debout au vent, et l'hélice mise en marche de manière à ne faire que résister à l'impulsion rétrograde de la voile. Dans le cas du vent soufflant de l'arrière, on établit la voile carrée du petit hunier, on fait marcher l'hélice en arrière et l'on oblique un peu la voile de manière à équilibrer l'impulsion latérale de l'hélice. Enfin pour reculer contre le vent, il suffit d'accélérer le mouvement de l'hélice, en obliquant davantage la voile ; il m'est arrivé de reculer de la sorte avec une vitesse de trois nœuds et de gouverner avec autant de facilité en obliquant plus ou moins le petit hunier que je l'aurais fait avec le gouvernail en marchant de l'avant... Lorsqu'on possède les deux propulseurs hélices et roues à aubes, comme à bord du *Great-Eastern*, en mettant la machine à roues en arrière et celle à hélice en avant, on équilibrera facilement leurs forces de manière à rester immobile ; en même temps le courant produit par l'hélice donnera de l'action au gouvernail et le navire de 220 mètres de long pivotera sur lui-même. En augmentant la vitesse des roues et en ne conservant à l'hélice que la vitesse nécessaire pour faire gouverner on reculerait en suivant même une ligne tortueuse ; c'est ce qu'avait parfaitement compris M. Scott Russel. Je me borne, dit en terminant M. le contre-amiral Paris, à ces exemples des manœuvres nouvelles que j'ai imaginées ; elles révèlent des ressources inconnues il y a peu de temps encore. »

— Le colonel Peytier, qui a exploré pendant deux années les dunes des départements de la Gironde et des Landes, lorsqu'il s'occupait de la géodésie primordiale du S.-O. de la France, adresse à l'Académie un mémoire sur cette contrée si curieuse :

« Les sables apportés par les vagues de l'Océan et poussés par les vents de la région de l'O. qui règnent si fréquemment dans le golfe de Gascogne, ont formé sur le littoral, de la pointe de Grave à l'embouchure de l'Adour, une chaine de collines qu'on appelle dunes, dont la direction est parallèle à celle de la côte et dont la longueur est de 231 kilomètres environ. Cette chaîne est coupée en deux par le bassin d'Arcachon ; la partie N. a 107 kilomètres, la partie S. 124; la largeur moyenne est de 4 kilomètres. M. Peytier, qui a fait des stations géodésiques sur quelques-uns des principaux sommets de ces dunes, a trouvé 75 mètres pour le maximum de hauteur de la partie N. et 89 pour la partie S.; les

pentes généralement faibles du côté de la mer, sont fortes vers l'intérieur des terres et atteignent quelquefois 45 degrés. Il serait curieux de déterminer de nouveau dans cinquante ans, les hauteurs des dunes que M. Peytier a obtenues et qui sont consignées dans le tome IX du *Mémorial du dépôt de la guerre*, car la chaîne des dunes, qui est ferme par les temps pluvieux au point que des charrettes peuvent la traverser, est très-changeante par les temps de sécheresse ; la couche supérieure devenant très-mobile est emportée par le vent, ce qui modifie la forme de la chaîne et la hauteur de ses sommets. Cette mobilité des sables est si grande qu'un vieillard de Biscarone a dit avoir reconnu qu'en cinquante ans les dunes avaient avancé vers le village d'environ 1 500 mètres ; aussi ces sables qui avaient déjà couvert le Vieux Soulac et menaçaient plusieurs autres villages, notamment celui de Mimizan, auraient-ils fini par envahir tout le département des Landes, ainsi qu'une partie de celui de la Gironde avec la ville de Bordeaux, si l'on n'était parvenu à fixer les dunes au moyen de semis de pins dont les premiers forment maintenant de belles forêts. »

— M. le colonel Levret adresse un mémoire relatif à de nouvelles formules qui rendront plus faciles les déterminations des latitudes.

— M. d'Abbadie fait hommage du second fascicule de sa Géodésie de la Haute-Éthiopie ; ce fascicule comprend la partie proprement géodésique ou géographique de son gigantesque travail et le commencement de l'itinéraire ou journées de route. Le complément de l'itinéraire, les positions géographiques des lieux et les cartes rempliront le troisième fascicule et compléteront ce grand ouvrage.

— M. Daubrée adresse une nouvelle épreuve photographique, du portrait contemporain de l'immortel Kepler.

— M. Brachet réclame l'ouverture d'un paquet cacheté renfermant, dit-il, l'initiative du projet d'éclairage par la lumière électrique que nous réalisons maintenant à la place du Carousel.

— M. Balard communique une note de M. Pichot sur la détermination expérimentale des réfractions par le procédé qu'il a découvert, avec l'application à un très-grand nombre de substances.

— M. Dumas dépose sur le bureau une note de M. Lourenço, sur les alcools polyatomiques; peu susceptible d'analyse, elle sera insérée dans les *Comptes Rendus*.

— Il présente en outre une note de M. Emile Kopp, sur la nature véritable du rouge d'aniline. D'après MM. Persoz, de Luynes et Salvétat, il n'y aurait absolument aucune relation entre les réactions qui produisent la fuchsine, et en général les rouges d'aniline, et celles qui donnent naissance au violet d'aniline ; ils sont d'avis que les conditions de formation de ces deux corps sont complétement différentes. D'après M. Béchamp, au contraire, la fuchsine est un des termes de l'équation du violet et d'une base jaune, et ces deux derniers composés dérivent d'une même transformation de la fuchsine. M. Kopp croit les deux opinions exactes, chacune d'elles s'appliquant à des violets différents.

— M. Dumas, enfin, analyse verbalement et avec quelque étendue un mémoire très-important et très-curieux de M. Pasteur sur la fermentation butyrique et les infusoires ou vibrions qui en seraient la cause déterminante, qui joueraient dans ce cas particulier le rôle de ferment. Nous y reviendrons dans une prochaine livraison.

— M. Frémy lit la première partie de recherches nouvelles sur la composition de la fonte et de l'acier. Le défaut d'espace nous oblige à en différer l'insertion.

— M. le maréchal Vaillant, au nom d'une Commission dont MM. Faye et de Verneuil faisaient partie avec lui, lit un rapport sur un mémoire présenté à l'Académie le 24 décembre, il y a deux mois à peine, par trois conservateurs des forêts, MM. Jeandel, Cantegril et Billaud sous ce titre : *Études expérimentales sur les inondations*. Cette promptitude de l'illustre maréchal ministre est un bel exemple et nous ne saurions trop le féliciter de son zèle. Exposons d'abord en très-peu de mots la théorie des auteurs. Le danger créé par une masse d'eau considérable qui vient à tomber sur le sol varie : 1° avec la quantité d'eau absorbée par le sol et l'évaporation ; 2° avec le temps pendant lequel se prolonge l'écoulement de la partie non absorbée ; c'est-à-dire, en d'autres termes, que ce qu'on peut appeler l'action inondante dépend de l'*absorption du liquide* et de la durée de *l'écoulement superficiel*. Le rapport du volume d'eau écoulée superficiellement à celui de l'eau tombée s'appelle ordinairement *coëfficient d'eau superficiel*. En prolongeant la durée de l'écoulement superficiel, l'influence du du sol diminue le danger. L'élévation sensible du niveau de la voie d'écoulement met toujours un certain temps à se produire ; l'étiage augmente ensuite d'une manière rapide, et parvient à un maximum où il reste quelque temps stationnaire ; il décroît en-

suite plus ou moins vite, et s'arrête à peu près complétement à une hauteur généralement supérieure à celle qu'il présentait avant la pluie. La période qui se développe entre le moment de l'augmentation de l'étiage et celui du terme de l'abaissement rapide, constitue exclusivement la période intéressante au point de vue des inondations; le danger diminue pour une même masse d'eau à écouler en raison inverse de la durée de la période qu'on peut appeler *période d'écoulement*. De cette discussion les auteurs concluent, en appelant V le volume d'eau tombée, V' le volume d'eau écoulée, T le temps de la pluie, T' le temps d'écoulement, C l'action inondante du sol, que $C = \frac{V'}{V} \times \frac{T}{T'}$, c'est-à-dire que l'action inondante est égale au coefficient d'écoulement superficiel multiplié par le rapport du temps de la pluie au temps de l'écoulement. Le volume d'eau tombée se déduit des observations du pluviomètre, le volume de l'eau écoulée immédiatement à la surface du sol s'observe à l'aide de déversoirs; elle est représentée par l'augmentation du volume passé durant la période appelée temps d'écoulement; on note avec soin l'heure du commencement et celle de la fin de la pluie, de même que l'heure des observations faites au déversoir. En faisant deux séries simultanées d'observations sur deux bassins aussi homogènes que possible, et qui ne diffèrent entre eux que parce que l'un est boisé et l'autre nu, on peut espérer, en effet, d'apprécier l'influence du boisement sur les inondations. C'est ce que les auteurs ont fait pour deux bassins l'un boisé de 4 222 hectares du 1er juillet 1858 au 31 juillet 1859; l'autre de 977 hectares comprenant 455 hectares de sol déboisé, et 522 hectares de forêts, du 13 janvier au 1er mars 1859. Les deux coefficients généraux d'action inondante avaient été pour le bassin entièrement boisé 0,01743; pour le bassin en partie déboisé 0,0391; le premier étant notablement plus petit que le second, l'influence heureuse du boisement semble devenir manifeste.

Le rapport très-bien fait soulève diverses objections qui nous ont paru fondées; les unes s'adressent à la théorie même des auteurs, à leur définition et à leur détermination de l'action inondante; les autres à leur expérience; nous n'examinerons que ces dernières. Il y a une trop grande différence d'étendue entre les bassins comparés, les durées des observations sont trop inégales, et pour l'un des bassins cette durée est trop courte; il ne suffit pas de dire qu'un bassin se compose de tant d'hectares boisés et de

tant d'hectares déboisés ; il faut définir le terrain déboisé, il faudrait autant que possible que ce fût un terrain arable, etc. On ne peut donc pas admettre comme absolument certaines les conclusions des auteurs ; mais ils sont entrés dans une bonne voie que d'autres suivront avec plus de succès encore, et ils ont droit à des remercîments sincères de l'Académie. Cette conclusion du rapport est acceptée à l'unanimité. Pour être juste, nous constaterons que MM. Jeandel, Cantegril et Billaud avaient constaté que la non-coïncidence des époques d'observation et l'inégalité de leur durée pouvaient faire naître quelques doutes sur le résultat ; et ils avaient ramené les observations à une même période : au lieu des nombres 0,01743, 0,0391, ils avaient ainsi obtenu, pour exprimer les actions inondantes, les nombres 0,0213, 0,0391 ; mais la différence notable entre les deux premiers nombres donne du poids à l'objection du maréchal Vaillant.

— M. Chevreul présente à l'Académie la onzième partie de ses recherches chimiques sur la teinture, qui, avec le grand travail sur la définition et la classification des couleurs à l'aide des gammes, tableaux et cercles chromatiques, si admirablement reproduits par M. Digeon, doit former le 33e volume des mémoires de l'Académie. Ce onzième mémoire comprend deux parties : 1° Des preuves nouvelles à l'appui de l'opinion maintenue par M. Chevreul contre beaucoup de chimistes modernes, que les phénomènes de teinture sont le résultat non-seulement d'une adhérence physique, mais d'une véritable affinité chimique ; 2° De l'influence dans la teinture de la chaleur, de la lumière, du passage à la vapeur, du mordant, etc.

M. Chevreul n'a résumé aujourd'hui que les faits relatifs à l'intervention de l'affinité chimique, en énonçant les résultats de quatre grandes séries d'expériences de teintures faites avec l'acide picrique, la carthamine, l'acide sulfo-indigotique et le rose de fuchsine, sur la soie, la laine et le coton. Les trois étoffes se comportent très-différemment par rapport aux quatre matières tinctoriales ; c'est tantôt l'une, tantôt l'autre qui ne se colore pas ou qui prend le ton le plus élevé, il semble impossible à M. Chevreul de ne pas admettre que ces différences rendent évidente l'intervention d'une véritable affinité. En commençant, l'illustre chimiste a solennellement déclaré que sans le *cumul*, il a souligné et accentué fortement ce mot, sans sa double qualité, sans ses doubles fonctions de professeur au Muséum d'histoire naturelle et à la Manufacture impériale des Gobelins, il lui aurait été absolument

impossible de mener à bonne fin sa classification des couleurs et ses recherches chimiques sur la teinture. Ce n'est qu'au Jardin des plantes qu'il a pu avoir à sa disposition des collections complètes de couleurs des trois règnes de la nature ; que le chef zélé de l'école botanique, M. Pépin, a pu faire passer sous ses yeux 15 000 nuances de feuilles et de fleurs de tous les pays. Ce n'est qu'aux Gobelins qu'on pouvait faire les essais de teinture dont il avait besoin, composer les cercles et les gammes de couleurs définies et classifiées; qu'il pouvait lui être donné de rencontrer un juge aussi compétent, en fait de coloration, que le chef actuel de l'atelier de teinture, M. Perret. Disons enfin que M. Chevreul a aussi exprimé un regret, c'est que la position subordonnée qu'il a occupée à la Manufacture impériale des Gobelins ne lui ait pas donné l'autorité nécessaire pour pouvoir remplir dans toute son étendue la mission qu'il s'était donnée, et amener sa grande œuvre au point de perfection idéale qu'il avait rêvé.

— M. Despretz communique une note de M. John Tyndall sur la transmission et l'absorption de la chaleur de qualités différentes par les diverses espèces de gaz. Nous avons publiée il y a 17 mois, (*Cosmos*, tome XV, p. 321), un long résumé d'une leçon sur le même sujet, faite à Royal institution, le 10 juin 1859. A cette conclusion neuve et importante, « les gaz absorbent à des degrés différents les chaleurs de qualités différentes, » M. Tyndall ajoute aujourd'hui des nombres. M. Despretz a énoncé les coëfficients de transmission et d'absorption de plusieurs gaz, le protoxyde d'azote, l'acide carbonique, l'hydrogène, etc. Nous ne les citerons pas de mémoire, nous attendrons que le savant professeur nous ait adressé la leçon backerienne qu'il a faite tout récemment à la Société royale de Londres.

F. Moigno.

VARIÉTÉS.

Conférences de la Société chimique de Paris.

Nous avons analysé avec soin chacune des conférences de 1860 après y avoir assisté; nous avons annoncé aussi le beau volume qui renferme le texte de ces savantes leçons, mais nous croyons qu'il est de notre devoir de consacrer encore quelques pages du

Cosmos à la reproduction des passages principaux de l'introduction dont l'illustre président de la Société, M. Dumas, a voulu faire précéder ce premier volume, et du document inédit de Lavoisier, que M. Dumas a été assez heureux pour retrouver.

Introduction. — « Celui qui n'a pas manié les substances, les produits qu'un chimiste a découverts et qu'il décrit, n'en a qu'une idée imparfaite et fugitive. Celui qui n'a pas entendu les objections dont une théorie est susceptible, et les réponses de ceux qui l'ont imaginée, ou qui l'ont adoptée, est exposé à lui accorder une confiance qu'elle ne mérite pas, ou à la repousser lorsqu'il faudrait la prendre pour guide. Enfin, le chimiste qui publie ses travaux met à les exposer une réserve qui l'empêche souvent d'en faire ressortir certains aspects encore un peu douteux ; l'abandon d'une conférence amicale, au contraire, permet de les produire sans réticence, et ouvre à l'auditoire de nouveaux horizons. La Société de chimie, dans les conférences spéciales que quelques-uns de ses membres, dont le nom est connu et aimé de l'Europe savante, ont bien voulu consacrer à l'exposition de leurs travaux, s'attache à remplir ces diverses lacunes. Elle demande à ceux de ses membres que des travaux originaux ont occupés, et même à ceux qui ont pris seulement une connaissance personnelle approfondie de quelques recherches importantes faites à l'étranger, de les exposer dans des conférences amicales et familières. Le nom des maîtres pleins d'ardeur qui ont bien voulu se prêter à l'inauguration de ces nouvelles fêtes de la jeunesse et de la science, la nature des sujets qu'ils ont traités, expliquent et font comprendre quel a été le but de la Société en les instituant. Le succès de ces conférences où le public est admis, que les membres les plus éminents de l'Académie des sciences ont honorées de leur attention et que la jeunesse a suivies avec une ardeur croissante, justifie la pensée de la Société.

Dans notre pays, on peut traiter en public les questions les plus abstraites, les sujets les plus sévères ; pourvu que le maître qui se fait entendre ait la confiance de son auditoire, et qu'on soit certain qu'il possède à fond la matière dont il entreprend l'exposition ; il n'est pas de difficultés qu'il ne puisse aborder, de détours obscurs où la jeunesse ne soit prête à le suivre. Qu'une grande vérité lui soit promise, elle parcourt sans répugnance tous les chemins et brave les embarras de la route. Exposer familièrement et sans réticence à un auditoire juste appréciateur de la sincérité, du bon goût, et de la dignité de telles confidences,

comment, mis par la réflexion, par le hasard, ou par un bienveillant conseil sur la trace d'une recherche importante, on arrive à lever les obstacles, à résoudre les difficultés, à simplifier les méthodes, à généraliser les conséquences, quelle tâche plus belle et plus noble ? N'est-ce pas ainsi qu'on apprend à de jeunes adeptes à faire sortir, à leur tour, d'une première touche à peine indiquée par la main d'un maître ou d'un trait informe que quelque accident aurait imprimé sur la toile, un tableau tout entier d'un dessin correct, et d'une perfection incontestée? Le progrès de la science exige à la fois le concours des inventeurs, et celui des généralisateurs. La Société de chimie place dans une même estime, dans l'intérêt de l'instruction de cette génération prête pour la lutte, qui cherche sa voie, l'exposé sincère des procédés suivis dans l'invention des choses ou des idées nouvelles, et l'exposé plus brillant des théories qui absorbent et résument de nombreux faits particuliers dans une formule élégante et générale. Le respect des maîtres, la reconnaissance pour les inventeurs, la justice en faveur de tous les droits, tels sont les premiers sentiments que la société de chimie a cherché à faire prévaloir. Le goût de l'observation, l'ardeur au travail, cette curiosité générale, et insatiable de nos prédécesseurs, telles sont les passions qu'elle cherche à exciter. Elle essaie de montrer par d'éclatants exemples comment une curiosité toujours en éveil découvre la piste au chasseur, comment un labeur patient vient à bout de la suivre et de la ressaisir quand elle disparaît, comment enfin la proie, c'est-à-dire la vérité, n'échappe jamais à une poursuite persévérante. Elle cherche à inspirer enfin aux jeunes savants qui suivent ses conférences : au début d'un travail incertain, cette juste confiance en soi-même qui n'est pas de l'orgueil, à la fin d'un travail heureux, cette joie expansive et sincère qui vaut mieux qu'une fausse modestie. L'amour de la science doit toujours se confondre avec l'amour de la vérité, qu'il s'agisse d'arracher ses secrets à la nature ou de manifester comment procède l'esprit humain pour triompher des obstacles qu'il rencontre dans sa lutte avec elle. Jamais la jeunesse française ne fut plus assurée en entrant dans l'étude des sciences d'y trouver la récompense de son travail. Une paix que toutes les nations cherchent à rendre durable lui promet des loisirs nécessaires. De nombreuses chaires ouvertes à l'enseignement lui ouvrent un digne emploi de ses forces. Une industrie et un commerce bientôt sans limites mettent à sa portée les produits et les instruments de travail du monde entier. Enfin, dès

qu'une découverte faite en vue et au profit de la science pure est susceptible d'application, des mains exercées s'en emparent, et lui donnent la consécration populaire.

Pièce sans titre de la main de Lavoisier. — « Les végétaux puisent dans l'air qui les environne, dans l'eau, et en général dans le règne minéral, les matériaux nécessaires à leur organisation. Les animaux se nourrissent ou de végétaux ou d'autres animaux qui ont été eux-mêmes nourris de végétaux, en sorte que les matières qui les forment sont toujours en dernier résultat tirées de l'air et du règne minéral. Enfin, la fermentation, la putréfaction et la combustion rendent perpétuellement à l'air de l'atmosphère et au règne minéral les principes que les végétaux et les animaux en ont empruntés. Par quel procédé la nature opère-t-elle cette merveilleuse circulation entre les deux règnes? Comment parvient-elle à former des substances combustibles, fermentescibles et putrescibles avec des combinaisons qui n'avaient aucune de ces propriétés? Ce sont des mystères impénétrables. On entrevoit cependant que puisque la combustion et la putréfaction sont les moyens que la nature emploie pour rendre au règne minéral les matériaux qu'elle en a tirés pour former des végétaux et des animaux, la végétation et l'animalisation doivent être des opérations inverses de la combustion et de la putréfaction. L'Académie ayant la disposition de quelques fonds qu'elle peut appliquer à la proposition d'un prix, elle a cru devoir fixer l'attention des savants sur ces grands phénomènes de la nature dont l'explication ne paraît pas impossible depuis les découvertes de la chimie moderne.

Déjà, elle a nommé une commission de cinq de ses membres auxquels ont été adjoints MM. Hassenfratz et Séguin. Un local est disposé au Jardin des Plantes, et les commissions vont entreprendre une suite d'expériences sur la végétation. C'est donc sur l'animalisation, sur la nutrition des animaux que l'Académie appelle l'attention des savants de toutes les nations. Elle ne se dissimule pas que le problème qu'elle se propose de résoudre embrasse une immense étendue, qu'il suppose la connaissance analytique des substances qui servent à la nourriture des animaux, des altérations qu'elles éprouvent successivement dans le canal qui les reçoit, d'abord par le mélange du suc salivaire, secondement par le mélange du suc gastrique, troisièmement par le mélange de la bile; qu'il suppose même jusqu'à un certain point la connaissance analytique de ces différents sucs, et de ces

différentes humeurs. Il suppose surtout la connaissance des gaz qui se dégagent pendant le cours de la digestion, de la manière dont la digestion rend au sang ce qui lui est enlevé continuellement par la respiration. Enfin comme les animaux dans l'état de santé, et lorsqu'ils ont pris leur croissance, reviennent chaque jour, à de légères différences près, au même poids qu'ils avaient la veille, il en résulte que la recette est égale à la dépense, et qu'on peut rendre par conséquent exactement compte de l'emploi des aliments que les animaux consomment chaque jour.

L'Académie en présentant ainsi l'ensemble d'un grand travail, ne se flatte pas qu'aucun concurrent puisse le résoudre dans son entier, mais elle permet à chacun d'attaquer le problème dans le sens qu'il jugera à propos, et le prix sera proclamé en faveur de celui qui en aura résolu quelques portions. Elle espère de plus pouvoir récompenser par des accessits ceux des concurrents qui n'auront pas obtenu le prix. L'Académie se propose encore de reproposer successivement les différentes parties de ce même sujet, qui n'auront pas encore été traitées. M. Dumas ajoute : « Si on veut se représenter quelles étaient et quelles pouvaient être les vues de Lavoisier sur les questions de chimie organique, il faut se rappeler : 1° qu'il avait découvert le procédé qui sert à faire toutes les analyses organiques, leur combustion par l'oxygène ; 2° qu'il a su de plus, comme le prouvent ses registres de laboratoire, qu'au lieu de les brûler dans l'oxygène gazeux, on pouvait les brûler par les oxydes métalliques, et qu'au lieu de mesurer le gaz acide carbonique produit, il était mieux de le peser, après l'avoir absorbé dans deux flacons successifs de potasse liquide ; 3° qu'il a vu que les corps de la chimie organique devraient être considérés comme étant des oxydes ou des acides de radicaux comparés ; 4° Enfin, qu'il a connu ou deviné les grands traits qui caractérisent la vie des animaux, et celle des plantes; le rôle qui appartient à chacun des deux règnes organiques dans l'équilibre des forces de la vie; les moyens enfin, par lequel la matière minérale sort de la nature organique, la combustion, et surtout celui par lequel elle y entre, la réduction.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Éclairage des rampes des théâtres. — L'usage de la rampe dans les théâtres, tel qu'il a lieu aujourd'hui, est une perpétuelle menace d'incendie pour les vêtements des artistes, plusieurs accidents récents l'ont prouvé. En outre, c'est là un foyer d'insalubrité et de chaleur, et aussi un obstacle à la propagation des ondes sonores. Jeudi dernier, on a essayé à l'Opéra un système tendant à faire disparaître ces inconvénients et ces périls, sans cependant supprimer le mode d'éclairage de la rampe, le seul compatible avec les exigences de l'art théâtral. Le nouvel appareil transporte la rampe actuelle sous le plancher de l'avant-scène, de manière à le surmonter d'un ventilateur. La lumière est renvoyée vers la scène à l'aide d'une combinaison de réflecteurs convenablement agencés pour éviter le plus possible la déperdition de la lumière. Cette idée a été communiquée, il y a quelques semaines, au directeur de l'Opéra par M. Lissajous, professeur de physique au Lycée Saint-Louis, et elle a été expérimentée avec empressement. Le résultat, satisfaisant au point de vue de l'intensité, parut moins bon sous le rapport de la répartition de la lumière. Il fut fait alors un nouveau travail, et cela avec succès, par M. Melin, constructeur d'appareils à gaz, et M. Daveine, ancien élève de l'École polytechnique. L'idée fondamentale de M. Lissajous fut conservée, mais perfectionnée de façon à arriver à un résultat tout à fait pratique. Dans cet appareil les becs de gaz sont renfermés dans une enveloppe en métal poli, dont la coupe transversale figure une sorte de conque semi-circulaire; les becs sont placés au fond de cette conque. Un trou inférieur apporte à chacun d'eux l'air nécessaire à son alimentation, et une cheminée de verre engagée dans la partie supérieure déverse les produits de la combustion dans un coffre en tôle muni à ses deux bouts de cheminées d'appel. La lumière est réfléchie sur les parois polies de l'enveloppe et est forcée finalement, quelle que soit sa direction verticale, d'aboutir au pavillon de cette espèce de conque, dont l'ouverture fait face à la scène. Un verre très-légèrement dépoli ferme cette ouverture, et supprime ce qu'il y a de fatigant dans la vue du métal poli. La manœuvre des écrans destinés à changer la

couleur des feux de la rampe se fait à l'intérieur du réflecteur, et à l'insu du spectateur.

Indication des noms des rues et des quartiers. — On pose en ce moment sur plusieurs points de Paris des plaques d'un nouveau modèle, qui indiquent à la fois le nom de la rue, le quartier et l'arrondissement auxquelles elles appartiennent. Quelques-unes de ces plaques se voient déjà aux abords du boulevard de Sébastopol (rive droite) et de la place du Châtelet. C'est là une amélioration importante, et qu'on se propose, dit-on, de compléter en appliquant à ces écriteaux le système d'éclairage au gaz de M. Oudry, qui fonctionne depuis quelque temps sur la place de l'Hôtel-de-Ville, et à l'avenue Victoria.

Suites de la rigueur de l'hiver. — Presque toutes les abeilles, dans le sud de l'Angleterre, ont péri cette année. Une personne habitant le New-Forest, et qui avait 140 ruches, a perdu toutes ses abeilles.

Jardin d'acclimatation. — Le Jardin zoologique du bois de Boulogne vient de recevoir en don de Sa Grâce le duc d'Hamilton un curieux représentant des anciennes races de bœufs sauvages de la Calédonie, dont il n'existe plus qu'un petit nombre d'individus dans les parcs de l'Angleterre. Ce magnifique animal a les extrémités des cornes noires, ainsi que les yeux, les cils, le museau et l'intérieur des oreilles : tout le reste du corps est blanc; ses formes sont d'une élégance remarquable, ses jambes courtes, son dos horizontal. Le nouvel hôte du Jardin zoologique, qui est dû à l'intermédiaire de M. Drouyn de Lhuys, est une précieuse conquête pour cet établissement.

Bougies en sève de Balata. — L'*Achras Balata* (*Achras dissecta* de Linné), qui fournit cette sève, appartient à la famille des sapotées, groupe des Balatas, que l'on rencontre à la Guyane, à la Martinique et aux Antilles. Ramollie dans l'eau chaude, elle se façonne très-bien en feuilles minces, mais ces feuilles n'offrent aucune résistance, et il est impossible de les coller les unes avec les autres de manière à former une masse compacte. L'extraction d'une certaine quantité de matière grasse modifie heureusement ses propriétés; et elle présente après cette opération les caractères suivants : pâte plus fine, souplesse et élasticité plus grandes que celles de la gutta-percha, mais résistant à la traction moindre que celle de cette dernière. Elle se ramollit dans l'eau chaude à partir de 30° et ne devient jamais cassante, à quelque dessiccation, ou à quelque variation brusque de température qu'elle soit

soumise. Ces bougies essayées d'abord par M. le docteur Mallez réunissent les précieuses qualités suivantes : elles s'assouplissent à la seule chaleur du canal, de manière à en suivre toutes les flexuosités, normales ou pathologiques, dont elles conservent la forme, devenant ainsi un excellent moyen de diagnostic.

Télégraphe North-Atlantic. — M. le colonel Schaffner a fait à la Société des arts de Londres une nouvelle communication relative au projet tant poursuivi d'une correspondance télégraphique avec le Nouveau Monde par le nord de l'Europe et de l'Amérique. Il termine ainsi son mémoire : « Les diverses portions du circuit projeté seront renfermées entre les limites des praticabilités connues, et nous sommes en mesure d'attendre que nos efforts seront couronnés du succès le plus complet, que nous atteindrons la vitesse de transmission calculée à l'avance. Il n'y a pas, sur tout le parcours, de ligne aérienne ou de ligne à conducteurs portés par des poteaux qui dépasse 800 kilomètres ; or, sur de semblables lignes il n'y a pas de retard de transmission. La distance télégraphique de Londres à St-Pétersbourg est de 3 000 kilomètres et sur toute cette longueur il n'y a que huit stations de relais. De Londres à Odessa la distance est de 5 500 kilomètres, et il n'y a que quatorze relais. De Londres enfin à Constantinople, il y a 5 000 kilomètres et il n'y a que douze relais. Rien n'est plus ordinaire que de communiquer entre les stations extrêmes que nous venons de nommer sans intermédiaires autres qu'un intermédiaire mécanique, relais ou translateur. C'est ainsi que les manipulations télégraphiques franchissent d'énormes distances, et quoique sur la ligne projetée l'étincelle électrique première ne s'élancera pas d'un seul bond d'un continent à l'autre, les communications entre les deux hémisphères auront lieu avec toute la vitesse que les besoins du temps commandent. » M. le colonel Schaffner n'avait pas à répondre à l'objection tirée des distances à parcourir, elle est nulle, nous en convenons, dans la route qu'il a choisie ; mais il aurait dû s'inquiéter de longues lignes aériennes à construire et à maintenir dans une atmosphère glacée, souvent agitée par des tourbillons de neige, sans cesse sillonnée par les aurores boréales ; de longues lignes sous-marines dans des eaux couvertes de glaces presque éternelles et tourmentées par des volcans. Que de vies d'hommes il aura à sacrifier pour établir seulement la série de ses conducteurs aériens et sous-marins !

Nécrologie. — M. Charles Avisseau, potier à Tours, et l'un des rivaux modernes de Bernard de Palissy, est mort ces jours der-

niers, emportant les regrets universels de la cité qui s'enorgueillissait avec justice de l'avoir vu naître. Parti des derniers degrés de ce qu'on appelle l'échelle sociale (son père était tailleur de pierres), ce ne fut qu'à vingt-deux ans qu'il se fit ouvrier potier. Et quelle poterie ! Des écuelles en terre rouge, des vases communs et usuels, sans art, sans valeur. A l'âge de plus de trente ans, il aperçut pour la première fois un plat de Bernard de Palissy, et ce ne fut qu'après dix-huit ans d'essais, de tâtonnements, d'entreprises infructueuses, toujours retombant, pour ainsi dire, dans la misère après chaque échec, qu'il pût s'écrier : *Enfin, moi aussi, je suis potier !* Il avait en effet réussi, mais au prix de quels labeurs et de quelle vieillesse anticipée ! Il avait alors quarante-sept ans, on lui en eût donné soixante ; aussi peut-on dire qu'il est mort martyr de l'art. M. Avisseau a éprouvé, en mourant, une grande consolation. Il a légué à son fils Charles Avisseau, devenu depuis quelques années son collaborateur actif, ses travaux commencés, et tous ses secrets, car il y en a dans cet art difficile qui se transmettent par tradition. Charles Avisseau ne meurt donc pas tout entier, il revivra dans son fils, qui ne laissera pas tomber le nom et l'œuvre de son père.

Inflammation de la poudre par l'électricité. — Un rapport très-important a été présenté tout récemment au secrétaire d'État pour la guerre, en Angleterre, par MM. Wheatstone et Abel, sur de nombreuses expériences relatives à l'inflammation électrique des poudres. En voici les conclusions : 1° L'explosion d'une seule charge de poudre par le moyen d'une fusée de phosphure de cuivre et un appareil magnéto-électrique, même du plus petit modèle, est absolument certaine. 2° La fusée de phosphure de cuivre est un appareil aussi sûr et aussi constant dans son action que les meilleurs appareils imaginés jusqu'ici pour enflammer la poudre par frottement ou par percussion. 3° Avec l'emploi d'un appareil magnéto-électrique semblable à celui qui a été expérimenté à Chatam, et que M. Wheatstone appelle *explosionneur magnétique*, l'ignition d'un seul coup de fusées variant en nombre depuis 2 jusqu'à 25 est certaine, pourvu que ces fusées soient disposées entre les branches d'un circuit divisé de la manière décrite. Pour atteindre ce résultat, il suffira d'un seul fil, isolé par une couche de gutta-percha ou de caoutchouc, et d'une simple communication métallique de l'appareil ou de la charge avec la terre. 4° L'explosion de 12 à 25 charges peut être déterminée de la manière qu'on vient de dire à une distance de l'appareil d'au

moins 600 mètres, avec une rapidité qui, dans la pratique, équivaudra à une explosion rigoureusement simultanée ; cette assertion toutefois ne s'applique qu'aux charges enfouies dans la terre. 5° Le nombre des charges sous-marines qu'on peut enflammer d'un seul coup, et avec certitude, par l'intermédiaire de l'explosionneur magnétique est plus limité ; mais si ces charges sont entièrement ou partiellement enfermées dans un lit de sable, de boue ou vase, ou d'une autre matière suffisamment dense, on pourra en enflammer avec certitude de 2 à 10. Si les charges sont suspendues dans l'eau ou en contact immédiat avec l'eau, on ne pourra en enflammer que quatre d'un seul coup avec certitude. Il n'est pas douteux, toutefois, qu'en faisant usage de fils séparés, unissant chaque charge avec l'appareil, on n'arrive à enflammer autant de charges marines que de charges souterraines. 6° Les seules précautions importantes à prendre rigoureusement pour assurer le succès constant et uniforme de cette nouvelle application des machines magnéto-électriques, est d'isoler parfaitement le fil tronc et les branches de ce fil qui relient l'appareil aux charges, et de fermer tout accès à l'humidité aux points de jonction des fils. 7° L'emploi pour l'inflammation des poudres de la magnéto-électricité possède de très-grands avantages sur l'emploi de l'électricité de la pile : le principal avantage consiste à pouvoir se servir d'un instrument de petite dimension, très-léger et très-peu cher. Celui dont se sont servis MM. Wheatstone et Abel ne pesait que 15 kilogrammes, et un ouvrier ordinaire peut parfaitement le manier et le réparer. Nous empruntons cette nouvelle à l'*Athenæum* anglais, si pauvre en nouvelles scientifiques.

Hommage solennel rendu à M. Quételet par l'Académie royale et le gouvernement de Belgique. — « Si le premier bienfaiteur de l'Académie est le Roi, qui nous a donné l'ordre, la paix et la prospérité, le second bienfaiteur est M. Quételet, notre honorable secrétaire perpétuel. C'est à son concours intelligent, à son incessante activité, et à la haute position qu'il s'est créée dans le monde savant, que l'Académie de Belgique est, en grande partie, redevable du rang élevé qu'elle occupe dans l'opinion du pays et de l'étranger. » Ainsi s'exprimait en séance publique le président de l'Institut belge. Voulant saisir une occasion de témoigner à M. Quételet son affectueuse sympathie, et d'acquitter envers son secrétaire perpétuel une dette de reconnaissance, l'Académie a décidé, à l'unanimité des suffrages, qu'une médaille serait frappée à son honneur, à l'occasion du vingt-cinquième anniversaire de son entrée

en fonctions. Dans cette circonstance, le gouvernement a bien voulu de nouveau témoigner à l'Académie et à ses membres tout l'intérêt qu'il porte à leurs travaux. Par sa lettre du 5 novembre dernier, M. le Ministre de l'intérieur a fait savoir au Président que le gouvernement désire s'associer, autant qu'il est en son pouvoir, à la démarche de l'Académie, en contribuant pour la moitié à l'offre et à la dépense de la médaille. Ainsi qu'on devait s'y attendre, toutes les classes ont accueilli cette intervention bienveillante de l'administration centrale avec autant d'empressement que de gratitude.

—

Faits météorologiques.

Arc-en ciel lunaire. — M. le docteur Lescarbault nous transmet une observation d'arc-en-ciel lunaire qu'il a faite le 16 février dernier, en revenant de Bazoches-en-Dunois, et lorsqu'il était encore à deux kilomètres d'Orgères. Un vent frais et léger soufflait du côté de l'est; le ciel avait été parsemé de cirrus pendant la journée et la soirée. A neuf heures du soir un brouillard assez épais et très-rapproché du sol couvrait la campagne, le croissant de la lune brillait très-haut à l'occident; on apercevait des étoiles jusqu'à la troisième grandeur dans les éclaircies des nuages. Du côté de la lune, le brouillard semblait s'élever jusqu'au bord inférieur (éclairé) de cet astre; il y était d'un blanc éclatant et se fondait rapidement avec le bleu du ciel en haut. A l'opposite de la lune, il se forma une bande circulaire d'un blanc mat et large de 5 à 6 degrés, dont les deux bouts appuyés sur la terre paraissaient se prolonger encore sur le sol et s'approcher de l'observateur, en se perdant sur la terre sombre des champs. L'axe de cette courbe coïncidait sensiblement avec la direction de l'ombre de M. Lescarbault. Près de l'horizon, l'étendue de l'arc était de 30 à 35 degrés; sa hauteur était de 12 à 15 degrés. Vers le nord, et à côté du phénomène, on distinguait Arcturus; au-dessus, le bleu du firmament, et au-dessous, des cirro-cumulus d'un ton très-foncé. Après avoir duré quinze ou vingt minutes, le magnifique phénomène se dissipa, en commençant par en haut. En même temps, le brouillard s'en alla pour faire place à un ciel moutonné avec éclaircies.

Etoiles filantes et bolides. — L'Académie des sciences de Belgique avait formulé le sujet de prix suivant : « Exposer la théorie probable des étoiles filantes, et indiquer les hauteurs où elles se

form-ent, apparaissent ou s'éteignent, en appuyant cette théorie sur les faits observés. » Deux mémoires ônt été adressés à l'Académie, ni l'un ni l'autre n'ont été jugés dignes du prix, et la question a été remise au concours pour 1862. Les mémoires envoyés contiennent cependant quelques données intéressantes. L'auteur du premier mémoire, que nous croyons être M. Heiss, de Munster, a conclu de deux constructions graphiques que la hauteur moyenne des étoiles filantes est de 172 kilomètres et celle des bolides 87 kilomètres ; que la vitesse absolue des étoiles filantes est comprise entre 30 et 80 kilomètres. Il est très-remarquable, ajoute-t-il, que les étoiles filantes s'éteignent à une hauteur moyenne de 90 kilomètres, presque égale à la hauteur que l'on donne à notre atmosphère. Il est très-curieux de voir que ces météores au lieu de s'allumer en entrant dans l'atmosphère, comme on le croit ordinairement, s'éteignent plutôt.

Phénomène d'optique atmosphérique, note de M. Gilbert. — « Le 6 septembre dernier, dit-il, j'allais de Thionville à Metz, en chemin de fer, entre cinq et six heures du soir, lorsque j'aperçus, dans la direction est-nord-est, un nuage très-foncé et assez nettement terminé, de petite étendue; il était traversé par une bande plus claire, à courbure régulière, qui présentait distinctement quelques-unes des couleurs de l'arc-en-ciel; toutefois la position du centre de courbure de l'arc coloré visible, eu égard à la situation du soleil au même instant, ne permettait évidemment pas de rapporter à un arc-en-ciel ordinaire les apparences qui frappaient mes regards. Les teintes de l'arc coloré étaient d'ailleurs sombres et peu appréciables : il disparut rapidement. Je n'ai pu trouver une explication plausible de ce phénomène; cependant la région opposée du ciel était alors parsemée de nuages éclatants. J'ai pensé depuis lors que peut-être l'un de ces nuages aurait pu jouer ici le rôle de soleil dans l'arc-en-ciel, mais j'ignore si cette supposition pourrait être admise.

Intensité relative des vents, observée à Utrecht, pendant les années 1849 à 1854, par M. Buys-Ballot. — L'inspection du tableau dressé par l'habile observateur fait voir que la plus grande intensité arrive à 10 heures du soir. La première colonne indique que la direction du vent change le soir, et que deux composantes, une de l'O N O et une autre de l'E S E se joignent, le matin, aux autres composantes; c'est ce que M. Wenchebach avait déjà démontré.

Mesure des hauteurs par le baromètre. Note de M. Charles

Martins. — La grande cause d'erreur qui a donné au baromètre une réputation d'infériorité relativement au théodolite, est le décroissement de la température souvent anormal et différent de celui que la formule suppose. On aurait dû remarquer que cette cause d'erreur a influé également sur les mesures trigonométriques, car la réfraction terrestre irrégulière est pour le théodolite ce que le décroissement irrégulier de la température est pour le baromètre. Pour la station supérieure un plateau découvert ou un sommet isolé; pour l'inférieure une plaine ouverte et non une gorge ou un vallon étroit, sont les conditions topographiques les plus favorables parce qu'elles tendent à donner des températures conformes à la loi supposée par la formule; ces conditions compensent souvent, et au-delà, l'influence de l'éloignement ou de la distance des deux stations. Sous ce rapport, Genève est une station excellente.

Quant à l'heure des observations, celle de midi, recommandée par Ramon, doit être complétement abandonnée, c'est l'heure des températures et des réfractions anormales. Le soir et le matin sont les périodes de la journée les plus favorables pendant l'été; le milieu du jour donne des hauteurs trop fortes, et le milieu de la nuit des hauteurs trop faibles.

Toutes les séries connues d'observations correspondantes, mettent en évidence la nécessité et l'importance des corrections horaires. La table suivante, qui a pour base ou pour point de départ les observations et les nombres calculés de M. Plantamour, donne les corrections moyennes, exprimées en fractions de la différence de niveau, qu'on ne saurait plus négliger désormais pour toutes les mesures de hauteur faites à l'aide du baromètre dans la France orientale, la Suisse et le nord de l'Italie.

	Juin.	Juillet.	Août.	Septembre
6 h. du matin.	$+\frac{1}{376}$	$+\frac{1}{376}$	$+\frac{1}{203}$	$+\frac{1}{142}$
8	$-\frac{1}{212}$	$-\frac{1}{166}$	$-\frac{1}{263}$	$+\frac{1}{110}$
10	$-\frac{1}{102}$	$-\frac{1}{99}$	$-\frac{1}{115}$	$-\frac{1}{184}$
Midi	$-\frac{1}{82}$	$-\frac{1}{78}$	$-\frac{1}{89}$	$-\frac{1}{131}$
2 h. du soir.	$-\frac{1}{81}$	$-\frac{1}{79}$	$-\frac{1}{89}$	$-\frac{1}{137}$
4	$-\frac{1}{109}$	$-\frac{1}{101}$	$-\frac{1}{123}$	$-\frac{1}{239}$
6	$-\frac{1}{233}$	$-\frac{1}{193}$	$-\frac{1}{281}$	$-\frac{1}{6901}$
8	$+\frac{1}{1725}$	$-\frac{1}{3139}$	$+\frac{1}{20703}$	$+\frac{1}{106}$
10	$+\frac{1}{252}$	$+\frac{1}{43}$	$+\frac{1}{311}$	$+\frac{1}{211}$

Faits d'astronomie.

Accélération de la comète de M. Faye. — Dans la séance de lundi dernier, M. Faye a communiqué à l'Académie les résultats du beau travail d'un savant suédois, M. Axel Möller, qui vient d'achever une étude complète des trois apparitions de la comète périodique découverte en 1843 par l'illustre astronome français. Jusqu'ici la comète d'Encke était la seule dont les mouvements ne fussent pas entièrement expliqués par la gravitation newtonienne; M. Encke s'est vu dans la nécessité d'admettre une cause troublante qui exercerait sur sa comète une action croissante avec le temps et sensible surtout dans l'accélération du moyen mouvement; quant à la cause elle-même, l'astronome de Berlin a cru la trouver dans l'existence d'un milieu résistant. Plus tard, M. Faye a signalé toutes les difficultés qui s'opposent à l'hypothèse d'un tel milieu, et il a démontré que la force répulsive du soleil, laquelle explique déjà la forme des queues cométaires, est capable de rendre raison en même temps de l'accélération des mouvements. En assignant ainsi la même origine à deux phénomènes distincts, la nouvelle théorie prenait évidemment une généralité et une importance imprévues. Cependant, il restait à lui trouver des confirmations dans les nombreuses comètes périodiques dont on connaît les orbites. M. Encke avait déjà signalé la comète de M. Faye comme digne d'une attention spéciale sous ce rapport; et voici que les calculs de M. Möller ont réalisé ses prévisions d'une manière éclatante. Les deux premières apparitions ont servi à fixer les éléments de l'ellipse qui représente la course de la comète en 1851; on pouvait en déduire l'orbite qu'elle devait suivre en 1858, et la comparer aux observations.

Or, même en tenant compte de toutes les perturbations planétaires, on trouve des ascensions droites trop faibles de 46 minutes environ, et des déclinaisons trop fortes de 5 à 7 minutes! M. Möller a donc essayé les formules adoptées par M. Encke pour calculer les mouvements de sa comète; et il a vu, sur-le-champ, disparaître le désaccord effrayant qui existait entre la théorie et l'observation. La somme des carrés des écarts résidus qui s'élevait à 1737322 secondes, est tombée à 869 secondes seulement; l'erreur moyenne d'observation s'est réduite de 269″ à 6″,3. Et chose remarquable, la diminution de l'excentricité, qui n'est pas

manifeste pour la comète d'Encke, est ici accusée aussi clairement que l'accélération du mouvement.

Cette belle découverte de M. Möller fournit une nouvelle preuve à l'appui de la théorie de M. Faye, en démontrant que l'action troublante s'étend au delà de l'orbite de Mars; car l'orbite de Mars est comprise dans l'orbite de la comète de 1843. Il y a encore une autre circonstance qui vient militer en faveur de la force répulsive; c'est la forme de la queue observée par M. Faye lorsqu'il a vu cette comète près de son périhélie. La queue s'étalait en éventail brillant, tout comme l'exige la théorie de M. Roche, qui met en jeu la répulsion solaire.

Depuis l'époque où M. Faye a constaté l'action exercée sur la matière lumineuse de l'étincelle d'induction par une plaque incandescente, il a poursuivi ces recherches, et il est parvenu à produire un phénomène analogue où la répulsion calorifique se manifeste encore d'une manière évidente. Chez M. Ruhmkorff, l'éminent ingénieur que nous sommes sans cesse obligés de citer, on a fait l'expérience suivante : Un fil de fer, coupé en deux, mais réuni par les deux bouts fut porté au rouge, dans le vide, par un courant électrique; la soudure eut lieu instantanément, mais la dilatation avait gauchi le fil et réduit de beaucoup l'étendue du contact; toutefois, il supporta plus de 3 kil. avant de se rompre. La même expérience, faite à l'air libre, ne donna aucun résultat. Dans le vide, la force répulsive aurait donc éloigné les dernières traces des gaz qui altèrent les surfaces destinées à se réunir. Un essai plus en grand, fait sur un canon de fusil coupé en deux, réussit moins parce que deux écrous en cuivre jaune se fondirent en partie, de manière que le cuivre brasa les parties disjointes. Les travaux récents de M. Frémy ont porté M. Faye à croire qu'on obtiendrait des effets très-remarquables en faisant certaines opérations dans le vide de nos machines, rendu plus parfait par la force répulsive des surfaces incandescentes; on pourrait sans doute, de cette manière, éviter l'oxydation du fer, et surtout l'intervention de l'azote. Pour en revenir à l'astronomie, voici comment M. Faye termine sa communication : « On ne saurait contester la haute importance de la découverte de M. Möller, découverte qui sera pleinement confirmée, j'en suis convaincu, par le prochain retour de cette comète en 1866. Le nom de ce savant étant ainsi lié à la théorie de cette belle comète, ne serait-il pas juste de s'en servir désormais pour la désigner, et, de même qu'on dit : la comète

d'Encke, au lieu de la comète de Pons, de dire la comète de Möller au lieu de la comète de Faye? »...

« Je suis si heureux de la découverte de M. Möller, nous disait en riant M. Faye, que je lui fais volontiers cadeau de ma comète! » Mais nous avons lieu de douter que cette preuve de grande modestie soit acceptée par les astronomes. R. RADAU.

Faits de science.

Sur les vibrions de la fermentation butyrique, par M. PASTEUR. — « Dans ses études sur la fermentation alcoolique, M. Pasteur était parvenu à démontrer de la manière la plus certaine la vérité de l'opinion autrefois émise par MM. Cagniard de la Tour et Turpin, que le ferment était essentiellement une mucédinée ou plante d'ordre très-inférieur; que le principal phénomène de la fermentation était la multiplication en quelque sorte indéfinie des mucédinées qui constituent le ferment. Dans une étude postérieure, qui avait surtout pour objet la fermentation lactique, M. Pasteur fut amené encore à constater que le principe du ferment lactique est une seconde mucédinée différente de celle qui détermine la fermentation alcoolique; ces deux mucédinées sont essentielles à la fermentation alcoolique ou lactique, en ce sens : 1° que partout où ces fermentations existent on constate le développement des deux mucédinées; 2° que pour déterminer ces fermentations, il suffit d'introduire au sein des liquides qui sont aptes à les subir, une petite quantité de ces mucédinées avec les éléments azotés ou phosphatés nécessaires à leur développement. Arrivé enfin à la fermentation butyrique beaucoup plus compliquée, et dont les conditions d'existence sont plus difficiles à déterminer, lorsqu'il put parvenir à la bien établir, à l'isoler, c'est-à-dire à la séparer de toute autre fermentation, M. Pasteur reconnut encore la présence et la multiplication de petits êtres microscopiques, mais ces êtres inférieurs n'étaient pas inertes comme les mucédinées des fermentations alcooliques et lactiques. Ils étaient animés de mouvements spontanés, force était de voir en eux de véritables infusoires tout à fait comparables aux animalcules qu'on désigne du nom général de vibrions. Des expériences comparatives faites avec les soins les plus minutieux constatèrent : 1° que ces vibrions existent partout où la fermentation butyrique a lieu; 2° que pour déterminer la fermentation butyrique, il suffit d'introduire dans le liquide apte à la subir une goutte renfermant quelques-uns de

ces vibrions. Il fallait donc nécessairement admettre que le ferment butyrique se compose essentiellement de vibrions considérés jusqu'ici comme des animalcules vivants. Mais alors surgissait une nouvelle et grave difficulté : ces vibrions vivent et se développent dans des atmosphères qui ne renferment que de l'acide carbonique. Des expériences nombreuses faites en présence et sous le contrôle de plusieurs membres de l'Institut, MM. Chevreul, Balard, Dumas, avec toutes les précautions imaginables, ont prouvé, de la manière la plus irrécusable, non-seulement que les vibrions, ferment ou condition essentielle et suffisante de la fermentation butyrique, vivent au sein de liquides ne renfermant que de l'acide carbonique pur sans aucune trace d'air ou d'oxygène ; mais qu'en plaçant deux séries identiques de vibrions, l'une dans un milieu entièrement privé d'oxygène, l'autre dans un milieu pourvu d'oxygène, on voit les vibrions de la première série prospérer, se multiplier, etc., tandis que les vibrions de la seconde dépérissent, ne se multiplient plus, et même finissent par mourir. Dans les théories reçues, la vie animale est incompréhensible et impossible sans oxygène et sans combustion par l'oxygène; il faut donc ou que la théorie soit fausse ou que les vibrions ne soient pas des animalcules vivants. D'un autre côté comment admettre que des êtres doués de mouvements spontanés très-rapides et présentant tous les phénomènes apparents de l'animalité ne soient pas de véritables animaux inférieurs ? La question est grave, on le voit, et il importe quand même que les naturalistes la résolvent en déterminant la véritable nature animale ou végétale des vibrions de la fermentation butyrique. » Pour M. Pasteur le ferment butyrique est un animal.

Recherches nouvelles sur la composition de la fonte et de l'acier, par M. Frémy. — « Il est impossible dans l'état actuel de la science d'admettre que l'acier ne diffère du fer comme la fonte que par une carburation plus ou moins profonde; il est certain aussi que plusieurs autres corps simples, et en particulier l'azote, peuvent modifier profondément le fer et jouer un rôle important dans la cémentation de l'aciération. Pour procéder avec ordre dans l'opération de la recherche de la constitution intime de l'acier, M. Frémy a pensé qu'il fallait avant tout étudier à fond les combinaisons du fer avec l'azote. La découverte de l'azoture de fer est due incontestablement à M. Despretz, qui reconnut le premier, en 1827, qu'en soumettant pendant un temps suffisant du fer chauffé au rouge à l'action d'un courant de gaz ammoniaque, il y avait décomposition

de l'ammoniaque, mise en liberté de l'hydrogène et absorption de l'azote par le fer, dont le poids augmentait de 11 pour cent environ. Pour mieux apprécier l'importance de cette découverte à une époque où le gaz azote était considéré comme absolument inerte, il suffirait de faire remarquer qu'il s'est écoulé plus de 30 ans entre l'étude de l'azoture de fer par M. Despretz et la brillante étude des azotures de titane et de silicium de M. Voehler. L'expérience de M. Despretz cependant ne fixa pas l'attention des chimistes; on la discuta assez légèrement, on contesta que le corps d'un blanc métallique obtenu par lui fût un simple azoture de fer; on voulut y voir un véritable amidure ou ammoniure, combinaison d'ammoniaque et de fer. Le premier pas de M. Frémy consistait naturellement à vérifier les résultats obtenus par son modeste et savant confrère; il l'a fait en conscience, il a démontré rigoureusement que le produit obtenu par le procédé de M. Despretz ne contenait certainement pas d'hydrogène; que c'était bien un azoture de fer Fe^5Az formé de 5 équivalents de fer et d'un équivalent d'azote. L'accroissement de poids de 11,5 pour cent constaté par M. Despretz exigerait une formule un peu différente, Fe^4Az; et cette particularité a amené M. Frémy à se demander si l'azote ne se combinerait pas avec le fer en différentes proportions. Il a fait passer du gaz ammoniaque sur un grand nombre de petits cylindres de fer de diamètres différents chauffés au rouge. Après une action suffisamment prolongée, il a examiné attentivement les couches d'azoture formées, et il a constaté entre elles des différences considérables; les augmentations de poids accusaient tour à tour les combinaisons Fe^4Az, Fe^5Az, Fe^6Az^2. Mais dans ces premières expériences, comme dans celles de M. Despretz, les quantités d'azoture formées étaient très-petites, et pour étudier la nouvelle combinaison il fallait nécessairement arriver à la produire en quantité considérable. On ne pouvait réussir qu'autant que le fer et l'azote se trouveraient en présence à l'état naissant. C'est ce que M. Frémy a obtenu en décomposant au rouge le protochlorure de fer anhydre par un courant de gaz ammoniacal purifié par son passage à travers la potasse caustique et desséché. L'opération réussit très-bien, et M. Frémy a pu faire passer sous les yeux de ses confrères deux cents grammes d'azoture de fer ainsi préparés. Il se présente sous deux formes, sous la forme de masse noirâtre boursouflée et sous forme de grains d'un gris-blanc métallique. L'azoture de fer est à peine attaqué par l'acide nitrique, mais il est vivement attaqué par les acides sulfurique

et chlorhydrique; on en tirera parti dans les recherches de chimie organique et inorganique, pour fournir de l'azote qu'il cède facilement à d'autres corps. M. Frémy a essayé d'obtenir de la même manière les azotures de chrome, de manganèse, de cobalt, et il a en partie réussi. M. Edmond Becquerel, qui a étudié les azotures de M. Frémy au point de vue physique, a reconnu qu'ils avaient une partie des propriétés de l'acier, qu'ils s'aimantaient comme lui et conservaient le magnétisme qu'ils avaient reçu. Quelquefois aussi l'azoture de fer ressemble tout à fait au fer qu'on désigne du nom de fer brûlé, et cette ressemblance mettra sur la voie de la cause véritable des mécomptes que l'industrie du fer a souvent à subir.

—

Correspondance particulière du COSMOS.

M. Roulleaux du Gage, l'un de nos fidèles abonnés, nous prie de faire appel à tous les chimistes pour découvrir une substance pouvant remplacer en toute saison la glace naturelle qui, sous notre climat, permet pendant si peu de jours de se livrer à l'exercice du patin. Voici ce qu'il nous écrit à ce sujet et le programme qu'il formule :

« De tous les exercices du corps, certainement le plus gracieux et peut-être aussi le plus attrayant, est celui du patin. Malheureusement sous notre climat, les occasions de s'y livrer sont rares et courtes. C'est à peine si l'on peut compter quinze jours par an pendant lesquels on puisse patiner. En commençant à quinze ans, lorsqu'on sera arrivé à quarante, on aura pu l'exercer environ un an, et avec des intervalles de onze mois et demi chaque fois. Quel est donc l'exercice qui s'apprend dans d'aussi mauvaises conditions? Aussi est-il fort rare de voir des patineurs de premier ordre; mais en revanche, on aime cet exercice jusqu'au dernier moment. L'année exceptionnelle que nous avons eue, a ravivé l'amour du patinage, surtout lorsqu'on a vu s'y livrer avec bonheur M. le comte et Mme la comtesse de M...., LL. MM. II, et presque tout leur entourage. Rien n'est plus gracieux, en effet, qu'une femme qui patine bien et qui glisse sur la glace si légèrement que le souffle du vent seul suffit pour la pousser rapidement.

« Cet exercice, devenu très à la mode, est malheureusement interrompu par le dégel, et la contrariété est grande lorsque finissent brusquement ces plaisirs qu'on ne pourra reprendre que

dans un an. En Angleterre, où l'on patine plus longtemps chaque hiver, on avait cependant cherché à suppléer à la glace naturelle par une surface artificielle remplissant les mêmes conditions. Nous connaissons telle personne qui a patiné sur un terrain ainsi préparé, mais quelques imperfections n'ont pas permis de continuer ces essais, qui n'ont duré que quelques années.

« Nous faisons appel aux chimistes si instruits de notre pays pour trouver la solution de ce problème, bien certains qu'ils recevraient une récompense flatteuse qui les indemniserait largement.

« Voici quelles seraient les conditions à remplir :

« 1° Trouver une substance de même consistance que la glace permettant à la lame du patin de glisser de la même manière à sa surface.

« 2° Cette substance ne devrait pas être modifiée par les intempéries de l'atmosphère : la pluie et la sécheresse, le froid et la chaleur, à ciel découvert, doivent être sans action sur elle.

« 3° Elle devrait pouvoir être facilement réparée ou renouvelée sans trop de frais.

« 4° Elle devrait ne pas tacher ni salir les vêtements qui la toucheraient. »

Tables arithmotéliques. — L'un de nos abonnés, M. Parrat, de Porrentruy, membre de la Société orientale d'Allemagne, nous envoie un tableau de son invention, destiné à fournir, pour ainsi dire à vue, les produits de tous les nombres par les neuf premiers. A chaque chiffre du multiplicande donné correspond un *indicateur* ou titre de colonne qui dépend des chiffres suivants de ce même multiplicande. Par exemple, l'indicateur du chiffre 6 dans le multiplicande 26584 sera : 6572-8599 ; en coordonnant les indicateurs de tous les chiffres donnés et, mettant au-dessous les colonnes de dix chiffres chacune, dont ils sont les titres, on dresse un petit tableau formé par les neuf premiers multiples du multiplicande donné; ce petit tableau peut alors servir pour une longue multiplication ou division, et il épargnera la peine de former directement les produits en question.

Planète découverte à Marseille.

Position : Le 4 mars à $14^h 40^m$... Æ $= 12^h 3^m 56^s$, D $= - 2° 5'$.
5 » 14 11 ... » = 12 3 11, » = — 2 1.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 4 mars 1861.

M. Flourens, arrivé un peu tard, dit à M. le Président, en prenant place au bureau : « Je ne viens pas de perdre mon temps. — Je savais, répond le Président, que vous aviez d'autres fonctions académiques à remplir. »

— Le nombre des aspirants au prix Bréant pour la guérison du choléra et des dartres augmente dans une progression presque géométrique; de nouveaux concurrents venus des quatre points cardinaux font aujourd'hui encore valoir leurs titres.

— M. Briot, maître de conférences à l'École normale, communique une nouvelle note relative à la théorie de la lumière.

— M. le docteur Lucien Corvisart, médecin de Sa Majesté l'Empereur, continue ses recherches sur les sécrétions en général, et sur l'activité fonctionnelle du pancréas en particulier.

Note sur des effets produits par le platine rendu incandescent par un courant électrique, par M. Sainte-Edme. — « J'ai l'honneur de présenter à l'Académie le résultat d'observations qui m'ont conduit à attribuer au platine rendu incandescent par un courant électrique la même propriété que possède le platine en éponge, celle de déterminer des combinaisons gazeuses. J'appellerai d'abord l'attention sur la sensibilité du papier ioduré amidonné comme réactif des composés oxygénés de l'azote, acide hypoazotique, acide azotique; des traces infiniment petites répandues dans un milieu suffisent pour bleuir très-sensiblement le papier ioduré amidonné : les observations que j'ai faites me font considérer ce réactif comme le plus apte à déceler les traces de vapeurs nitreuses répandues dans l'atmospbère. L'expérience curieuse de M. Leroux, qui consiste à obtenir de l'ozone en faisant passer un courant d'air sur un fil de platine rougi par l'électricité, m'a conduit à rechercher si de l'oxygène seul serait modifié dans les mêmes conditions. J'ai reconnu que si l'on faisait passer de l'oxygène seul sur une spirale de platine rendue incandescente par un courant électrique, le papier ioduré amidonné ne bleuissait pas sous son influence, et que par conséquent il n'était aucunement modifié; mais en faisant arriver en même temps de l'oxygène et de l'azote au contact de cette spirale rougie par

l'électricité, le gaz sortant bleuissait fortement le papier ioduré amidonné, et rougissait le papier de tournesol : j'en conclus que dans ces conditions il se forme de l'acide azotique. J'ai examiné l'action du platine rendu incandescent par un courant électrique sur d'autres mélanges gazeux, mais je me bornerai à présenter ce premier résultat aujourd'hui, me réservant de m'étendre davantage sur ce sujet dans une nouvelle communication. »

— M. Zimmermann adresse un supplément à son mémoire sur l'orgue et le piano enrichis ou pourvus de ressources nouvelles.

— M. Normann, de Helsingfors, nommé récemment correspondant de l'Académie, adresse ses remercîments sincères. Il est, dit-il, le premier Finlandais ou Finnois auquel cet honneur ait été accordé, et il tâchera de s'en rendre plus digne. S'il n'a pas remercié plus tôt, c'est qu'il faisait une excursion en Crimée lorsque la lettre qui lui notifiait sa nomination est parvenue à Helsingfors; de retour depuis quelques semaines seulement et pour fort peu de jours, il s'empresse de remplir ce devoir de reconnaissance. Il transmet en même temps à l'Académie un mémoire d'un de ses compatriotes russes sur l'hydrophobie.

— M. Landouzy continue ses communications sur la pellagre sporadique. On croyait, il y a quelques années, que la pellagre, dans le plus grand nombre des cas, était un empoisonnement lent causé par le maïs altéré ou verdet; que la pellagre disparaîtrait si toute la farine de maïs était convenablement préparée. Suivant M. Landouzy, non-seulement la pellagre sporadique est la même que la pellagre endémique des pays à maïs, mais elle est la même que la cachexie pellagreuse des aliénés. Suivant lui encore, la cause intime de la pellagre serait inconnue ; sa principale cause occasionnelle serait l'insolation. Ses principales causes prédisposantes seraient l'hérédité, la misère, l'usage d'une alimentation altérée ou insuffisante, l'aliénation mentale et particulièrement la lypomanie.

— M. Phipson transmet une note sur un minéral naturel du Pérou, à base double de chaux et de soude.

— Nos voisins d'outre-Manche n'ont pas bien compris que le prix récemment fondé par l'Académie, auquel Sa Majesté l'Empereur ajoute une somme de 10 000 francs, a pour objet exclusif la régénération des os par le périoste; un docteur anglais se trompe donc quand il adresse pour le concours un travail sur la guérison des fractures par les attelles.

— M. le capitaine commandant de la frégate l'*Isis*, dans une excursion récente à Taïti, et pour répondre à un désir du capitaine Maury, avait puisé dans les mers traversées par elle un certain nombre de bouteilles d'eau; il demande aujourd'hui que les eaux puisées par lui soient examinées par une commission académique, parce qu'il lui a été répondu qu'on ne pouvait pas les faire parvenir à l'illustre auteur de la *Physique de la mer.* A cette occasion, nous signalerons la rapidité de marche extraordinaire et sans exemple dans les annales maritimes de l'*Isis* dans ses deux dernières excursions. Le 1er mars 1860, l'*Isis* reçoit l'ordre d'armer. Cette frégate est au bassin, avec une toiture, pas de lest, pas de cuivre, pas de bas-mâts. Un ordre de l'amiral Pellion lui fait prendre la mer le 19 avril. Elle se rend à Taïti avec trois cent dix-huit passagers. Après cent quatre-vingt-onze jours de mer, le 16 novembre 1860, l'*Isis* mouillait en rade de Brest, ayant fait 10 400 lieues marines. Le 23 décembre elle reprenait la mer avec trois cent soixante-dix-neuf passagers pour la Martinique, et le dimanche 24 février 1861, elle mouille sur notre rade après cinquante-cinq jours de mer. Ainsi, dans l'espace d'une année, l'*Isis* a fait un armement en plein hiver, a déchargé et rechargé en décembre, a eu les voiles bordées pendant deux cent quarante-neuf jours sur trois cent soixante-deux depuis son ordre d'armer. Elle a fait 13 000 lieues marines ou 72 228 kilomètres dans deux cent quarante-neuf jours de mer, ce qui lui donne une moyenne de 155 milles marins par jour ou 287 kilomètres. La locomotive à grande vitesse (40 kilomètres à l'heure), sans arrêt d'une minute, mettrait 1 805 heures ou 75 jours à parcourir cette immense ligne de mer qui fait deux fois le tour de la terre aux tropiques.

— M. Grimaud de Caux continue ses intéressantes communications sur les eaux publiques, en présentant une note intitulée : *Du puits comparé à la citerne vénitienne à l'usage des habitations rurales et des maisons de paysans.* « Dans chaque ferme il faut avoir l'eau sous la main. Quand on n'a ni source, ni rivière à proximité on creuse un puits, et, si ce puits fait défaut, force est de recourir à l'eau du ciel. Neuf fois sur dix, c'est le puits qui fait la base de l'alimentation. Le puits est donc un élément essentiel de l'habitation. Eh bien! quand on examine la chose de près, on est obligé de reconnaître qu'un bon puits, un puits donnant une bonne eau, une eau potable, une eau salubre, est presque partout une exception. Le puits n'est jamais qu'un réservoir, un point dé-

clive, où les lois de la pesanteur amènent les liquides de toute sorte qui se répandent sur le sol, et en traversant le terrain lui enlèvent toutes les substances solubles. Dans les *plants* du Bocage, le sol foulé constamment par les animaux domestiques de toute espèce est imprégné de leurs déjections, qui s'infiltrent avec l'eau du ciel, et viennent se mêler à elle dans le point déclive que le puits leur fournit. Dans les fermes où l'on réunit les engrais en tas avec l'accessoire indispensable de la mare, le puits qui n'en est jamais loin en est aussi malignement influencé. L'utilité d'une bonne eau pour la ferme n'étant point douteuse, y a-t-il moyen d'améliorer sous ce rapport la triste condition de l'habitant des compagnes? Rien n'est plus facile, et en considérant que la main-d'œuvre, dont l'habitant de campagne dispose, l'emporte de beaucoup sur les matières premières, que d'ailleurs il trouve presque toujours autour de lui, on peut ajouter que cela est peu dispendieux. Soit l'habitation d'un petit cultivateur exploitant 2 à 3 hectares de terre; une pareille habitation n'a en superficie de toit d'ordinaire pas moins de 10 mètres sur 9, ou de 90 mètres carrés. La moyenne annuelle de l'eau du ciel étant de 76 centimètres, notre superficie de 90 mètres carrés nous donne dans l'année 68 mètres cubes. La question est de savoir si la quantité suffit. Une personne adulte a besoin de 10 litres par jour, ce qui fait par an $3^{mc},60$; un cheval consomme 50 litres, qui font 18^{mc}; une bête à cornes, bœuf ou vache, 30 litres, par an 11^{mc}; un mouton 2 litres, par an $0^{mc},73$; un porc 3 litres, par an $1^{mc},10$; ce qui donne un total de $34^{mc},43$. D'après cette base, supposez l'habitation dont il s'agit occupée par le père, la mère, et deux enfants quatre personnes $14^{mc},40$; une bête de somme 18^{mc}; un porc $1^{mc},10$; une vache 11^{mc}. Les besoins se réduisent donc à 44 $1/2^{mc}$. Une citerne vénitienne, qui aurait pour vide une pyramide représentée par 16 mètres de base, et 4 de hauteur, suffirait et au-delà pour conserver cette provision qui se produit d'ailleurs à tempérament, et n'arrive jamais toute à la fois. Le cultivateur qui voudra se ménager une source permanente d'eau pure, limpide, et toujours fraîche, n'a donc qu'à isoler autour de son habitation une superficie de 16 mètres carrés, et à y loger sa citerne; une fois la citerne construite, il lui suffira de soigner son toit, c'est-à-dire de maintenir en bon état la couverture, et les conduits qui la lient à la citerne.

— M. le prince Demidoff transmet un mémoire de son savant

compatriote M. Jacobi, sur le platine et les métaux voisins du platine, considérés comme monnaie.

— Un Anglais envoie un travail sur l'épilepsie, dans le but de concourir au prix de 3 000 francs qu'il croit avoir été fondé par l'Académie des sciences, qu'il confond sans doute avec l'Académie de Médecine.

— M. Nicklès présente une note *sur les combinaisons éthyliques des bromures de bismuth, d'antimoine, d'arsenic.* Ces bromures sont susceptibles de s'unir avec l'éther et de former avec lui des combinaisons définies. Les combinaisons sont insolubles ou peu solubles dans l'éther ou le sulfure de carbone; solubles dans l'alcool, et se décomposent en présence de l'eau en donnant lieu à un oxybromure; elles se décomposent aussi, sous l'influence de la chaleur et même à la température ordinaire, lorsqu'elles sont abandonnées sous une cloche sur de l'acide sulfurique; le résidu est du bromure plus ou moins pur.

Elles décomposent les carbonates alcalins avec efflorescence, sont précipitées par le gaz sulfhydrique, absorbent l'ammoniaque en donnant lieu à du bromure ammoniacal exempt de matière organique. Au nombre des combinaisons analysées par M. Nicklès se trouvent :

L'éther bromo-bismuthique $Br^3\,Bi + 2\,(C^4\,H^5\,O) + 4\,HO$.

Les éthers bromo-antimoniques $\begin{cases} Br^3\,Sb + 4\,(C^4\,H^5\,O) \\ Br^3\,Sb + 2\,(C^4\,H^5\,O). \end{cases}$

Des combinaisons analogues peuvent être produites avec les alcools et les autres éthers.

— Un ingénieur de Saint-Etienne, M. Magnien, demande l'examen par une commission, d'un mémoire sur la nature intime du chlore, du brome et de l'iode.

— M. Sébastien Couturier communique, dans le dessein de l'abandonner au domaine public, la grande découverte qu'il croit avoir faite de procédés nouveaux de coloration des pâtes céramiques et des silicates en général, par les sels solubles des oxydes métalliques. Nous ne comprenons pas très-bien sa pensée, nous nous bornerons donc à reproduire avec ses propres paroles les principaux passages de sa communication : « Jusqu'à nos jours, pour ornementer les pâtes céramiques avec les émaux, on n'a fait que peindre sur ces pâtes avec des silicates colorés par les oxydes métalliques. On s'est peu servi des sels de ces oxydes colorants, et lorsqu'on s'en est servi, on n'a employé que des sels

insolubles, ou du moins des sels les plus insolubles possible... Ma découverte consiste à peindre sur les poteries, comme on le fait à l'aquarelle, mais avec les sels solubles des oxydes colorants... Le véhicule dans lequel un sel est soluble étant connu (eau, alcool, éther, ammoniaque, etc.), on peint sur les poteries avec les sels concentrés ou étendus; ou bien on trempe les pièces céramiques dans les dissolutions susdites, quand la pièce doit être couverte plus rapidement ou sur une plus large surface... Sous l'influence de la chaleur, ces sels se transforment en oxydes correspondants aux sels employés et colorent les silicates, soit dans les pâtes, soit dans les couvertes... On peut également colorer les verres, les cristaux, les émaux, etc., dans leur masse à l'aide des poudres et des solutions des sels solubles des oxydes colorants, en mélangeant ces poudres ou ces solutions aux matières brutes préparées pour être fondues, on obtient alors des tons d'une grande finesse et pour la plupart inconnus. Les terres cuites qui ne subissent ordinairement qu'une forte dessiccation ont besoin, pour développer la coloration, d'être chargées d'une couverte siliceuse qui les colore alors par la présence des oxydes. On peut, pour aider la fusibilité des couvertures, tremper les dégourdis ou biscuits dans des solutions d'acétate, de sous-acétate de plomb, des silicates de potasse ou de soude, etc., et peindre ensuite avec les sels solubles sur les pièces ainsi préparées; après cuisson on les recouvre ou non d'une couverte siliceuse. »

— M. Babinet appelle l'attention sur la description donnée par Surius, écrivain ascétique célèbre qui habitait la Chartreuse de Cologne, né en 1522, mort en 1578, d'un terrible tremblement de terre, survenu à Lisbonne en janvier 1531. Le but de M. Babinet en faisant cette citation qu'il a trouvée dans les *Révolutions du globe* de Bertrand, est de prouver que le tremblement de terre plus épouvantable encore survenu à Lisbonne en 1755 n'était pas un fait sporadique ou isolé.

— M. Faye lit une note sur l'application des feux électriques aux phares et à l'illumination à longue portée. « Les belles expériences d'éclairage électrique que tout Paris admirait ces jours-ci sur la place du Carrousel, m'engagent à soumettre à l'Académie quelques idées sur l'application de cette lumière à l'illumination à longue portée. Je ne sais si le système récemment expérimenté satisfera complétement à toutes les conditions de l'éclairage de nos places et de nos rues; mais ce dont on ne saurait douter désormais, c'est qu'il résout complétement la question des phares,

où l'on doit rechercher avant tout la lumière la plus vive concentrée en un point presque mathématique.

Reste le problème de renvoyer dans une seule et même direction tous les rayons émanés d'un tel point : il est théoriquement résolu par l'emploi d'un miroir ayant la forme d'un paraboloïde de révolution dont le front lumineux occuperait le foyer (1). Dans la pratique, on a dû se restreindre aux miroirs sphériques ou aux lentilles à échelons de Fresnel : mais alors on n'utilise dans les deux cas qu'une faible fraction de la lumière totale, à savoir les rayons compris dans l'intérieur d'un cône ayant pour base le contour extérieur de la lentille ou du miroir.

« Pour combiner ces deux appareils, et doubler ainsi l'intensité du faisceau émis dans une direction donnée, il suffirait de reculer le miroir jusqu'à ce que le point lumineux en occupât le centre et non le foyer principal. Alors il se formerait, par réflexion sur le miroir, un second point lumineux qui se confondrait presque avec le premier et dont les rayons compris dans une amplitude limitée formeraient, après avoir traversé la lentille, un second faisceau de lumière presque égal au premier. Pour distinguer les feux, tournants ou fixes, il suffirait d'interrompre le courant à des instants déterminés par une horloge régulatrice.

« Veut-on faire diverger légèrement les deux faisceaux? il suffira d'agir sur une simple vis de rappel et d'écarter un peu le foyer électrique de l'axe de l'appareil. Alors un vaisseau pourrait déterminer approximativement sa distance actuelle au phare d'après le temps qu'il mettrait à passer d'un faisceau à l'autre : on jetterait le loch, on relèverait l'angle de la route avec le phare, et le plus simple calcul trigonométrique donnerait la distance. Mais il resterait encore beaucoup de lumière perdue : ce sera celle qui répond à la zone sphérique comprise à peu près entre le miroir et la lentille. On en utiliserait près de la moitié si l'on accolait au miroir sphérique un second miroir en forme de tronc de cône, (la moitié seulement de ce tronc de cône) ayant pour axe, l'axe même de l'appareil. On verra facilement, en considérant cet ensemble, que la source de lumière se composera alors : 1° du point lumineux lui-même; 2° de son image réfléchie par le miroir sphérique; 3° d'un arc lumineux produit par

(1) Peut-être la galvanoplastie parviendrait-elle à multiplier un type de paraboloïde construit une fois pour toutes, avec une grande précision et sur une grande étendue. Il faudrait encore éviter le dépôt des matières charbonneuses sur la surface réfléchissante.



le miroir conique combiné avec le précédent. Tous ces points étant très-voisins, par hypothèse, du foyer principal de la lentille, formeront, à l'émission, un faisceau de rayons sensiblement parallèles dont l'intensité sera de beaucoup supérieure à celle d'un phare ordinaire. Je ferai remarquer encore les services que ce mode d'illumination à longue portée pourrait rendre comme télégraphie lumineuse, puisqu'il suffit d'interrompre le courant pour supprimer instantanément la lumière. Il offre, par exemple, un moyen précieux de déterminer les différences de longitude par la méthode si précise des coïncidences, car rien ne serait plus facile que de faire régler les interruptions par un mouvement d'horlogerie.

« Je ne sais si les idées précédentes, dont je me suis occupé l'an passé dans un but tout différent sont entièrement neuves : il me semble, dans tous les cas, qu'elles seraient susceptibles d'applications utiles entre les mains des auteurs du nouvel éclairage, et c'est là le motif qui m'a décidé à les soumettre à l'Académie. »

— M. le maréchal Vaillant dépose une lettre qui lui est adressée par le sous-intendant militaire de Bone, avec des scories résultant de l'incendie d'un magasin de fourrages. L'auteur de la lettre pense que ces scories contiennent des silicates ou autres sels, et que leur analyse chimique pourra jeter quelque jour sur la composition des graminées.

— M. Jobard transmet une note sur les pertes de la combustion et les moyens sans doute de les prévenir.

— M. Flourens, au nom de MM. Gide et Barral, fait hommage de la première livraison de l'Atlas du Cosmos, contenant les cartes astronomiques, physiques, thermiques, magnétiques, géologiques, relatives aux œuvres de Alexandre de Humboldt et de François Arago. Ce complément indispensable et magnifique de l'entreprise grandiose de M. Gide est dressé et publié sous la direction si intelligente de M. Barral. Cette première livraison contient : 1° une projection stéréographique polaire des deux hémisphères terrestres, avec les lignes isothermes; 2° une carte du bassin de la Méditerranée. Ces deux cartes sont très-habilement dressées par un de nos plus savants géographes, M. Wuillemin; elles sont accompagnées d'un texte explicatif. M. Gide a prié M. Flourens d'annoncer que les dix livraisons successives de son Atlas paraîtraient à de courts intervalles de temps.

— M. Ousjanikow, professeur de physiologie à l'université de

Casan, dans la Sibérie, lit un mémoire sur le système nerveux des homards et autres crustacés analogues.

— M. Baillon continue ses études d'organogénie végétale par la détermination de la véritable nature de l'appareil floral des maranthées, déduite de l'observation attentive du développement successif de ses divers organes.

— M. Charles Sainte-Claire-Deville fait hommage, aux noms de MM. Degousée et Laurent, de leur *Traité du sondage* en trois volumes in-12.

— M. Balard présente une première note de M. Reboul et Lourenço sur les éthers éthyliques des alcools polyglycériques de la glycérine; une seconde note de M. Sawitsch sur un nouveau gaz, l'allylène $C^3 H^4$ homologue de l'acétylène $C^4 H^6$; une troisième note de M. Rossi sur la production de l'acide homo-cuminique analogue de l'acide cuminique.

— M. Giraud-Teulon lit le résumé de ses Recherches expérimentales sur les mouvements de décentration de l'appareil cristallinien. Nous reproduirons cette note prochainement.

F. MOIGNO.

VARIÉTÉS.

Sur la géodésie de la Haute-Éthiopie de M. d'Abbadie,

Par M. FAYE (2e article).

On a bien voulu me demander quelques explications sur mon premier article; on s'étonne surtout de la lacune que j'ai cru devoir signaler à l'endroit de l'exploration géographique des continents. En quoi consiste cette lacune? Quelle organisation ai-je donc entendu réclamer pour venir en aide aux voyageurs, etc...? Je vais tâcher de m'expliquer ici plus clairement avant de passer à l'examen spécial de l'œuvre de M. d'Abbadie.

Certes il ne pouvait entrer dans ma pensée de méconnaître les services rendus à la haute géographie par l'État ou par les corps savants. Le gouvernement intervient parfois, de la manière la plus heureuse, au moyen de missions scientifiques. Quand on parle de l'Abyssinie, par exemple, il serait injuste de ne pas rappeler le voyage de deux brillants officiers d'état-major, MM. Ferret

et Galinier. Pourrions-nous oublier la mission qui vient de suivre notre armée en Chine, et dont le chef renommé nous émouvait récemment au récit de ses tortures, ou encore les reconnaissances poussées en Afrique, au-delà des frontières du Grand-Désert? L'Académie des Sciences exerce, par sa section de géographie, une haute influence sur ces explorations. N'est-ce pas elle, qui rédige, chaque fois qu'une demande lui en est adressée, ces précieux programmes où les *desiderata* de toutes les sciences intéressées aux progrès de la connaissance de notre globe sont savamment exposés par les hommes les plus compétents? Enfin la Société de Géographie, placée à un point de vue plus spécial, accueille avec faveur les travaux de cet ordre, et ne cesse de leur prodiguer les encouragements dont elle dispose.

C'est en dehors de cette triple action que je trouve la lacune dont je parle et que l'histoire des voyages scientifiques de M. d'Abbadie fait péniblement ressortir. A notre époque où les explorations lointaines prennent tant d'importance et exigent l'intervention de plus en plus accusée de la science, la partie scientifique au moins pourrait et devrait être organisée de manière à ne pas peser exclusivement sur le voyageur. En quoi consiste cette part de la science? Le voici : il faut, en premier lieu, et avant de passer à l'exécution, réunir et dépouiller les matériaux déjà acquis (1); faire choix des méthodes; s'exercer à l'art difficile des observations; organiser le matériel instrumental. Il reste, en second lieu, après le retour, à calculer ou à réduire les observations faites pendant le voyage, à construire les cartes, à publier les résultats acquis. M. d'Abbadie a dû se charger de tout : j'ai beau chercher, je ne vois pas de quel côté, par quel moyen direct ou détourné, notre pays, si fier à bon droit de l'appui qu'il prête à toutes les sciences, aura pu venir en aide au savant voyageur. Sa gloire en sera plus grande, sans doute, mais cette considération ne doit pas nous empêcher de signaler une lacune si facile d'ailleurs à combler.

Avant d'aller plus loin, il ne sera peut-être pas inutile d'insister ici sur l'esprit et la portée actuelle de ces entreprises, beaucoup moins connues et moins populaires en France qu'en Angleterre. Quand il s'agit de voyage d'exploration, bien des gens en sont encore aux récits attachants dont notre enfance a été bercée : peu savent combien les choses ont changé depuis. Elles ont bien

(1) Il est juste de rappeler ici le département des Cartes, organisé par M. Jomard, à la Bibliothèque impériale.

changé en effet; la *Géodésie de la Haute-Éthiopie*, par exemple, est un livre de science totalement dépourvu de l'élément pittoresque : il puise à d'autres sources l'intérêt qu'il inspire. C'est à peine si une ou deux phrases fort simples, où l'auteur examine rapidement les erreurs d'observation qu'il faut imputer à l'influence morale de la fatigue poussée à l'extrême, de la faim ou du danger, viennent rappeler au lecteur que ces grands travaux n'ont pas été faits dans un pays civilisé, sous la protection de la force publique, et avec tout le confortable attirail de nos existences quotidiennes. Mais le voyage de M. d'Abbadie, en portant les explorations continentales au niveau des œuvres les plus élevées de la science, aura pour résultat de faire sentir que la science à son tour doit préparer quelque chose, afin de s'associer plus intimement à de si nobles et de si fécondes entreprises.

Cette association n'est certes pas une nouveauté. On a vu autrefois ce que peut la science unie au zèle religieux, alors que les missions étaient dirigées par des hommes capables d'en sentir la puissance et de la faire servir à leurs projets. Aussi quelle action les anciens missionnaires n'ont-ils pas exercée sur les pays lointains ! ils y ont fondé et gouverné des empires : partout leurs traces subsistent; nos soldats viennent de les suivre jusque dans les murs de Pékin. Certes, l'esprit des entreprises religieuses, semblables sous plusieurs rapports à nos explorations lointaines, n'a pas faibli de nos jours, et pour ne parler ici que de l'Afrique orientale, si loin que le voyageur ait eu l'audace de pénétrer, il a toujours trouvé devant lui nos missionnaires, et toujours jusqu'ici il a dû rebrousser chemin avant d'avoir atteint le terme de la propagande religieuse. M. d'Abbadie a eu beau dépasser tous ses prédécesseurs et porter ses hardis triangles jusqu'à six degrés au nord de l'équateur, il a fini par être dépassé à son tour, car c'est au quatrième degré de latitude que se trouvent actuellement les missionnaires de Beliquam, dont on annonçait récemment en Angleterre, à tort sans doute, l'insuccès final après dix années d'efforts. Mais il faut bien le dire, cet héroïsme de la croix que la France s'honore de protéger par ses armes en Asie, semble dédaigner aujourd'hui le concours autrefois mieux apprécié de la science, et si nous avions à sauver ou à venger ces missions ultra-éthiopiennes, nous ne saurions même pas marquer sur nos cartes le point précis où elles auraient lutté et succombé.

Plus on considère ces intérêts de l'avenir et plus on se sent pénétré de leur grandeur. Quand il s'agira sérieusement d'abor-

der l'intérieur du continent africain, qui ne recèle pas seulement des trésors, des mystères et des monstres, mais aussi la solution de plusieurs grandes questions modernes, ce ne sera pas trop de toutes les ressources de la civilisation. Là, à côté des restes d'un antique christianisme que l'on s'étonne de retrouver vivant encore jusqu'à l'équateur, au milieu de peuplades ou de tribus presque sauvages, la dangereuse propagande de l'islamisme s'avance rapidement, non plus par le sabre, mais par le commerce des caravanes et l'amélioration de la condition humaine. N'est-ce pas le cas de dire

Fas est et ab hoste doceri?

Les Anglais y portent aussi leur propagande entreprenante, qui marie si intimement le trafic à la science et à la religion. Les journaux nous parlaient ces jours-ci de deux grandes entreprises récentes; le prétexte, c'est la recherche des sources du Nil; le but réel, c'est la propagation de la culture du coton et son exportation en grand, afin d'alimenter les fabriques qui devront habiller la Chine. Si les Anglais réussissent à donner à la race nègre du travail et du bien-être sur son propre sol, sans ruiner d'autres pays, on ne pourra qu'applaudir à leurs efforts.

La France, avons-nous dit, n'est pas désintéressée dans ce grand mouvement, car, on ne saurait trop le répéter, l'ouverture prochaine de l'isthme de Suez, les intérêts catholiques en Éthiopie, notre colonie d'Alger et les relations qu'on veut enfin rétablir entre l'Algérie et l'intérieur, les développements que le Sénégal prend sous une impulsion vigoureuse, tout nous invite à diriger sur l'Afrique intérieure, ainsi entamée à la fois par l'est, par le nord et par l'ouest, une attention soutenue. Or la base d'une action vraiment efficace, ce ne sont pas des relations de voyage (dont je suis loin de méconnaître la grande importance), mais bien la connaissance exacte, mathématique, des régions entamées, telle que M. d'Abbadie nous en offre un admirable specimen dans sa *Géodésie de la Haute-Éthiopie.*

Ainsi donc, que l'on considère les entreprises individuelles ou les missions religieuses, les affaires commerciales ou l'influence politique, on voit que de grands intérêts appellent l'intervention de la science et l'organisation toujours prête des ressources qu'elle peut mettre actuellement au service des voyageurs et des missionnaires.

Afin de mieux éclaircir ma pensée, permettez-moi de dire le

peu que j'avais moi-même projeté de faire en ce sens pour l'Algérie, à une époque où j'étais libre d'y passer la plus grande partie de l'année. Je voulais fonder à Alger un petit observatoire, non-seulement pour y faire profiter l'astronomie des avantages d'un ciel admirable de pureté, mais surtout pour contribuer aux progrès de la géographie africaine dans la mesure de mes forces. C'eût été, à proprement parler, une sorte de bureau de renseignements géographiques où les voyageurs auraient trouvé, avant leur départ, la facilité de s'exercer aux observations et à l'emploi des meilleures méthodes; où les instruments de voyage auraient été libéralement essayés, vérifiés et comparés à des étalons fixes. Les voyageurs y auraient adressé leurs correspondances et leurs renseignements. Au retour ils auraient trouvé là les moyens de faire immédiatement calculer leurs observations, de construire leurs cartes, d'obtenir enfin, sans longs délais, les principaux résultats de leur expédition.

Ce que ce petit établissement, sans caractère officiel, eût été pour l'Algérie, une organisation plus puissante, formée et soutenue par l'État, ne pourrait-elle l'être pour le globe entier?

Mais il serait bien superflu de se mettre sur ce point en frais d'imagination : cette organisation existe depuis longtemps; il suffirait de la compléter. Le lecteur a déjà nommé le Bureau des Longitudes. Ce que nous demandons, en effet, c'est précisément ce que feu Daussy, attaché à cet illustre corps à titre de géographe, a fait généreusement pour les Truilhier, les Hommaire de Hell, les Castelnau... Que cette œuvre spontanée soit donc continuée, régularisée, élargie, et alors nous n'aurons plus à déplorer tant d'efforts perdus, tant de dévoûments restés stériles. Quant aux faibles sacrifices du trésor public, ils seraient promptement compensés par les progrès d'une science qui devient de plus en plus nécessaire aux sociétés modernes, puisque la Providence semble, pour les sauver d'elles-mêmes, les forcer à étendre de plus en plus le cercle de leur action. Car enfin il ne faut pas compter sur beaucoup d'hommes, capables, comme M. d'Abbadie, de tout prendre à leur charge, depuis les longs préparatifs d'un voyage d'exploration de dix années, jusqu'à la lourde et coûteuse publication de ses résultats.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Pain sans ferment de M. le docteur Dauglish. — On a fait à Paris, la semaine dernière, l'essai de la fabrication du pain sans ferment de M. Dauglish, si nous n'avons pas assisté aux expériences, c'est que nous les avons déjà vues exécutées sous nos yeux à Aberdeen. Nous avons cependant mangé du pain fait à Paris ; son goût ne laissait rien à désirer, mais il n'était pas assez cuit. Nos lecteurs ne s'attendent sans doute pas à ce que nous rendrons compte de ces expériences, que partout autour de nous on regarde comme nouvelles, et comme un événement, car le *Cosmos*, qui est en avant du progrès de plusieurs mois en général, et de quelques années souvent, a longuement décrit le procédé du Dr Dauglish, et signalé ses avantages, il y a plus de trois ans, dans sa livraison du 29 janvier 1858, tom. 12, p. 114.

Désinfection des vidanges par la poudre Corne. — Sur l'invitation de MM. Corne et Hervé, nous avons assisté, le lundi 4 mars, dans l'établissement municipal de La Villette, connu sous le nom de Dépottoir, à une très-curieuse et très-importante expérience de désinfection des vidanges par la poudre Corne. L'essai se faisait sous la direction de M. Huet, ingénieur des ponts-et-chaussées, gendre de M. Michal, et de M. Duval, chargé du service du Dépottoir. On verse chaque matin dans les citernes du Dépottoir le produit des vidanges de la nuit, s'élevant en moyenne à 1 200 mètres cubes de matières demi-solides, demi-liquides ; et, dans la journée, on les refoule au moyen d'une puissante machine à vapeur, par des tuyaux longs de 7 ou 8 kilomètres, jusque dans les vastes bassins de Bondy, où elles sont converties en engrais ou en poudrette pour être livrées à l'agriculture. On comprend combien est grande l'infection produite par la présence presque continuelle au sein de citernes nécessairement mal aérées, d'une si grande quantité de déjections en pleine décomposition. On a essayé par mille moyens déjà de combattre efficacement ce foyer d'émanations nauséabondes ; on a employé tour à tour les sels de fer, de zinc, de plomb, la tourbe, le charbon, etc., etc. ; quelques-uns de ces moyens ont eu un succès éphémère, mais aucun n'a

mérité une adoption définitive. La poudre Corne apporte la solution complète de ce difficile problème. Sous nos yeux et après que nous eûmes constaté l'infection des citernes, on y a jeté un hectolitre environ d'un mélange de sable argileux et de coaltar où le goudron de houille entrait au plus pour cinq parties sur cent; cet hectolitre était divisé en neuf fractions correspondant aux neuf compartiments du vaste récipient; on avait soin de réserver chaque fois une certaine quantité de poudre que l'on projetait contre les parois de la citerne. Quelques minutes après que l'opération faite successivement dans chaque compartiment a été terminée, on a ouvert les bondes, et toutes les personnes présentes, MM. Huet et Duval en tête, ont pu constater que la désinfection était absolument complète, que les odeurs fétides avaient fait place à une légère émanation balsamique. Les vidangeurs eux-mêmes, qui répétaient cette expérience pour la douzième fois et qui, comme tous les ouvriers, sont disposés à rabaisser le mérite des découvertes nouvelles, affirmaient unanimement que le succès dépassait toutes leurs prévisions. Le contre-maître nous a même dit que, depuis douze jours, c'est-à-dire depuis l'emploi de la poudre Corne dans le Dépottoir, sa femme est tout étonnée du changement survenu dans sa personne; il ne rapporte plus, dit elle, au foyer domestique, ces émanations fétides, lourdes, nauséabondes, dont ses vêtements et sa peau étaient comme *pénétrés*. Désinfecter les vidanges au Dépottoir, ce n'est que la première partie du problème que s'est posé M. Corne; il veut, en outre, par un mélange en proportion suffisante de terre coaltarée, transformer instantanément les excréments humains en un engrais inodore, plus riche en azote et plus économique que la poudrette fabriquée, par les anciens procédés, à force de temps et dans des conditions très-mauvaises. Il réussira.

— Nous lisons dans le *Mechanic's Magazine* du 8 mars : « Une expérience d'un caractère vraiment intéressant a été tentée dans les docks du canal Grand-Surrey à Rotherhite. M. James Carter, qui a déjà fait preuve de beaucoup de talent dans diverses applications de la mécanique, travaille depuis plusieurs années à résoudre le problème de la propulsion, par la pression atmosphérique ou mieux par la pression de l'air convenablement injecté; de tous les bateaux qui naviguent sur les canaux ou sur les rivières. Il décharge ou fait sortir l'air aspiré et l'air refoulé par une pompe sous les flancs de la barque, de sorte qu'ils agissent de haut en bas sur l'eau, de bas en haut sur les parois inclinées de la barque,

qu'il fait un peu plus plates, afin qu'elles opposent à l'action de l'air une résistance plus grande. Un vieux et lourd bateau, de la forme et de la capacité des fly-boats, portait un générateur, une machine à vapeur et une pompe à air associés ensemble à la hâte, et mal adaptés l'un à l'autre, la machine à vapeur était tout au plus de la force de deux chevaux; et cependant la traction où propulsion exercée par l'action de l'air injecté était assez puissante pour que le lourd bateau pût remorquer une gabarre fortement chargée. Un avantage évident et palpable de ce nouveau mode de propulsion est, dit le journal anglais, que le principal agent du mouvement n'a plus besoin de frais incessants d'entretien, comme les roues à aubes ou les hélices; il n'y a en outre ni choc, ni frottement d'aucune sorte entre les parties immédiatement en contact, et dont l'action mutuelle doit faire avancer le navire.

Élection de M. Claude Bernard à l'Académie de médecine. — L'Académie a élu, mardi dernier, presque à l'unanimité (72 voix sur 79 votants) M. Claude Bernard, membre de la section d'anatomie et de physiologie. Tout le monde connaît les titres de M. Claude Bernard. Il y a bien des années déjà qu'ils lui ont ouvert les portes de l'Institut. En l'accueillant dans son sein, l'Académie de médecine a fait plus que d'y appeler un nom déjà célèbre, elle a donné satisfaction à un principe. M. Claude Bernard n'est pas, en effet, un travailleur ordinaire, c'est aujourd'hui le principal représentant de la physiologie expérimentale. Elève et continuateur de Magendie, aux mérites de son maître, qui n'était qu'un habile expérimentateur, il a su ajouter le mérite de conceptions neuves et élevées; c'est un esprit qui raisonne autant qu'il agit. M. Claude Bernard ne manie pas seulement le scalpel de l'expérimentateur avec la dextérité de Magendie, il se sert de l'analyse chimique avec le même succès; il est à la fois profond chimiste et anatomiste consommé. A tous ces titres, son entrée à l'Académie de médecine a la signification d'une idée, d'un principe. C'est sans doute ce qui lui a valu l'accueil exceptionnel qu'il a reçu. Si M. Claude Bernard le comprend ainsi, il ne manquera pas à sa mission; il prendra son titre au sérieux, et fera profiter l'Académie de médecine du caractère éminemment scientifique qu'il a su imprimer à ses travaux. (*Docteur Jules Guérin.*)

Sur la population du Maroc, par M. Ed. VON SCHLAGINTWEIT. — La principale partie de la population du Maroc se compose d'une race mixte descendant en partie des Berbères, en partie des Arabes. Les individus de cette race ont le teint comparativement

clair. Ils ne diffèrent point, quant à l'apparence, des habitants du midi de l'Europe, et beaucoup d'entre eux ont des cheveux blonds. Ces gens résident, en grande partie, dans les villes du Maroc, et ont pris peu de part à la guerre. Les Berbères passaient pour être les habitants primitifs du district contre lesquels les Romains et ensuite les Arabes eurent à combattre. Le type pur des Arabes existe toujours, mais il se divise en deux tribus, dont une est nomade, bien que, pour le caractère en général, ils ressemblent aux Maures, car on les représente avides, serviles et cruels. Ils sont plus actifs, sont bons soldats, et ceux qui sont établis dans les villages cultivent le sol avec soin. Les gens du Riff, qui constituent une autre partie de la population, et habitent les montagnes le long de la Méditerranée, sont une race bien définie, qui diffère considérablement des Arabes par le caractère et le langage. Ils sont presque indépendants de l'empereur du Maroc, bien qu'ils lui paient un petit tribut. Ce sont, pour la plupart, des voleurs et des pirates, et pendant la guerre avec l'Espagne, le pillage auquel ils se livrèrent à Tétouan, fut une des causes pour lesquelles les habitants se rendirent.

Photographie militaire. — Le ministre de la guerre vient de décider qu'un officier français serait désigné dans chaque corps pour apprendre la photographie. En cas d'entrée en campagne, il suivrait le corps expéditionnaire. Les officiers photographes sont déjà désignés dans la garde et dans plusieurs régiments de la première division militaire.

—

Faits de science.

Des mouvements de décentration de l'appareil cristallinien, par M. Giraud-Teulon. — « Nous avons démontré, dans une précédente communication sur l'usage binoculaire des lunettes de presbyte ou de myope, que le passage de la vision monoculaire armée à la vision binoculaire, était accompagné d'un mouvement angulaire de convergence dans le premier cas, de divergence dans le second, exécutés par les axes oculaires et mesurant la différence angulaire qui sépare, dans chacune de ces circonstances, la distance réelle de l'objet de la distance virtuelle de l'accommodation nouvelle. Cette dissociation des axes de mouvement des globes oculaires et des axes dioptriques, démontrée à l'esprit par l'analyse de la fonction, il nous a été permis d'en obtenir la démons-

tration objective par la méthode expérimentale; nous avons pu surprendre, par la vue, le mécanisme même de la décentration réelle, effective du cristallin, de sa déformation ou du transport de son centre, *en dedans* ou *en dehors*, suivant les cas, du centre des mouvements du globe, pour procurer la coalescence des images doubles. Pour y parvenir, nous avons appliqué à l'étude de ces déformations hypothétiques du cristallin la méthode employée par Crammer, pour déterminer le lieu et l'organe de l'accommodation aux distances. Nous avons, comme lui, demandé aux changements éprouvés par les images réfléchies par les cristalloïdes (Images de Purkinje ou de Sanson), la clef des changements de forme ou de situation que devait subir la lentille cristalline : à la catoptrique, ce qui se passait dans l'acte dioptrique. Au moyen de ces expériences, il nous a été facile de constater irréfragablement, par les phénomènes objectifs de l'observation directe, la dissociation de l'harmonie préétablie entre la convergence et l'accommodation, lorsque la vue binoculaire vient à s'exercer à travers des prismes ou des lunettes convexes ou concaves. On y voit manifestement qu'indépendamment de la synergie qui existe entre les mouvements des deux globes oculaires ou les systèmes des muscles extérieurs, il existe une seconde synergie entre les appareils ciliaires; et que ces deux synergies ordinairement correspondantes, peuvent cependant être séparées, s'exercer indépendamment l'une de l'autre; que le cristallin soumis physiologiquement à des lois de locomotion réglées par les mouvements de convergence ou de divergence du globe, peut cependant rompre avec cette domination du système musculaire extérieur, et exécuter des mouvements propres et indépendants de convergence ou de divergence relativement à l'axe des mouvements de totalité du globe, des mouvements spontanés de latéralité interne ou externe dans son plan équatorial. Ce fait (nous avons le droit de ne plus dire cette hypothèse) perd le caractère de singularité qu'il présente au premier abord, quand on remarque que c'était, au contraire, une pure supposition (et que l'on faisait sans s'en apercevoir), quand on considérait le cristallin comme une lentille enchâssée dans une position invariable. Le cristallin n'est rien moins que soudé, que fixé. Il est suspendu dans un anneau que l'on sait aujourd'hui être de nature musculaire. Quel pouvait être l'objet d'une telle disposition, sinon de lui assurer une certaine indépendance de l'enveloppe de l'œil? Le globe est suspendu dans l'orbite sur un système musculaire. Le cristallin

est suspendu dans le globe par un second système doué de contractilité comme le premier.

« Cette propriété est évidemment physiologique quand elle se renferme dans d'étroites limites, dans un but correctif des troubles survenus dans l'appareil dioptrique; elle devient un fonctionnement pathologique, quand elle dépasse ses limites. »
Sans s'en apercevoir, peut-être, M. Giraud-Teulon affirme aujourd'hui ce qu'il niait au moins implicitement autrefois, la rotation du cristallin et le rôle si important que joue cette rotation dans la vision binoculaire.

De l'Emploi de l'acide phénique et sur son mode d'action dans la désinfection, par M. le Dr J. Lemaire. — « L'acide phénique pur produit sur la peau une action rubéfiante énergique qui dure 15 à 20 jours, sans qu'il survienne ni escharre, ni ulcération, ni suppuration. La douleur produite dure environ une heure. Cette action remarquable me paraît digne de fixer l'attention des médecins et susceptible d'applications importantes dans la médication révulsive. Je considère le pus comme le double résultat d'une sécrétion et d'une fermentation. Serait-ce à la propriété que possède l'acide phénique d'empêcher la fermentation qu'est dû l'arrêt de l'inflammation dans la brûlure qu'il détermine sur la peau?

« J'ai étudié comparativement l'action de divers mélanges faits avec parties égales d'alcool, d'éther, d'acide acétique, de glycérine, d'huiles fixes et de graisses. Le mélange avec l'alcool me paraît être la préparation la plus convenable à employer comme rubéfiant. La glycérine et les huiles fixes annulent à peu près cette action. Il en est de même pour l'éther qui, en se volatilisant rapidement, entraîne une grande partie de l'acide phénique. La graisse lui permet de manifester son action rubéfiante, mais à un degré beaucoup moindre que l'alcool, et surtout que l'acide acétique, qui augmente la douleur et l'action sur la peau.

« Dans des expériences antérieures, j'ai pu empêcher la fermentation de substances très-fermentescibles même au contact de l'air, en enduisant les parois des vases d'une couche mince d'acide phénique.

« Des pièces anatomiques et des animaux entiers peuvent être conservés à l'état frais, de la même manière, dans des vases hermétiquement bouchés.

« Des aspirations d'air chargé de vapeur d'acide phénique m'ont

permis de diminuer la sécrétion des crachats dans la phthisie au troisième degré.

« Les phénates ne me paraissent pouvoir être utilisés que pour dégager de l'acide phénique dans les salles d'hôpital ou autres lieux infectés par des matières putrides, parce que l'acide combiné perd une grande partie de son action désinfectante. L'action lente de l'acide carbonique de l'air serait l'agent du dégagement.

« L'acide phénique est plus soluble dans l'eau qu'on ne le pense généralement. J'ai constaté avec M. Cloëz, que l'eau distillée, à + 15°, peut dissoudre 5 pour 100 d'acide pur. Cette solubilité peut être augmentée dans de très-notables proportions, en ajoutant 5 ou 10 pour 100 d'alcool ou d'acide acétique à 8 degrés. Si au lieu d'alcool on emploie la teinture de *Quillaya saponaria* conseillée par M. Le Beuf, on peut introduire dans l'eau autant d'acide phénique que l'on veut en augmentant les proportions de la teinture.

« La solution aqueuse à 5 pour 100 est très-énergique pour arrêter les fermentations, et par suite, l'infection. Ce liquide, dont le prix de revient sera très-minime, et dont l'action est supérieure aux désinfectants les plus employés, me paraît appelé à jouer un grand rôle dans l'hygiène publique et privée.

« Les cadavres d'animaux qui ont été injectés avec ce liquide se conservent sans altération au contact de l'air. Le cadavre d'un homme pourra être conservé pour 50 centimes.

« Une solution aqueuse contenant 1 pour 100 d'acide phénique et 40 pour 100 d'acide acétique à 8 degrés guérit la gale de l'homme et des animaux instantanément, c'est-à-dire que ce liquide tue immédiatement les acarus. La teigne peut être guérie par le même moyen en 30 ou 40 jours. L'acide acétique est ajouté pour faire pénétrer le médicament sous l'épiderme et jusqu'au fond des bulbes pileux pour détruire le champignon de la teigne et le parasite de la gale. Ce liquide a encore l'avantage de pouvoir purifier les vêtements des malades atteints de ces maladies contagieuses.

« M Le Beuf et moi, chacun de notre côté, nous avons pu enlever instantanément la mauvaise odeur de fosses d'aisances en y versant seulement deux litres de solution d'acide phénique au 100°.

« J'ai essayé de désinfecter les plaies avec la solution aqueuse, mais la douleur vive qu'elle produit, même étendue au 1 000°, ne permettra pas de la substituer au coaltar saponiné.

« Je profiterai de cette communication pour rectifier un fait. J'ai

dit que l'acide phénique décompose l'hydro-sulfate d'ammoniaque : j'ai été induit en erreur par un acide impur, car la même expérience répétée avec un acide dont j'avais reconnu la pureté, avec M. Cloëz, par une analyse élémentaire, ne le décompose pas. Aujourd'hui, je reviens à l'opinion de M. Chevreul, que j'avais vérifiée dans plusieurs cas. Ce savant chimiste pense que dans la désinfection par le coaltar, la mauvaise odeur est masquée et non détruite. On peut démontrer cette vérité en opérant à vase clos. La mauvaise odeur persiste. Dans la désinfection par le coaltar, la benzine du commerce, ou par l'acide phénique, l'action capitale, c'est l'arrêt brusque de la fermentation. La source de la mauvaise odeur étant brusquement détruite et la fermentation impossible, les gaz fétides disparaissent et le liquide se trouve désinfecté. »

—

Faits de science étrangère.

Aimantation du fer et de l'acier. M. Wiedemann, en poursuivant ses recherches sur les rapports qui existent entre l'état magnétique et les propriétés mécaniques des métaux, a obtenu les résultats suivants. 1° Un fil de fer s'aimante si on le tord pendant qu'il est traversé par un courant, ou même si on le tord après ; la distribution des pôles dépend du sens de la torsion. 2° Un fil de fer aimanté se tord s'il est traversé par un courant dans le sens de son axe. Les expériences étaient faites sur des fils de fer ou d'acier, de 1 à 2 millimètres, suspendus verticalement au sein d'une hélice d'induction, et chargés de poids à leur extrémité libre. Quand le pôle austral d'un fil ainsi aimanté se trouvait à son extrémité supérieure par laquelle entrait le courant de passage, l'extrémité inférieure se tordait toujours dans le sens des aiguilles d'un cadran : le sens de la torsion changeait toutes les fois qu'on renversait la direction de l'un des deux courants. La torsion augmente avec l'intensité du courant de passage, elle diminue avec celle du courant d'induction. 3° La même torsion se manifeste lorsqu'on fait passer un courant par des fils de fer qui ont été suspendus verticalement pendant un certain temps, ou qui ont acquis la polarité magnétique d'une autre manière quelconque. 4° Si l'on fait passer un courant par un fil suspendu dans

l'axe d'une bobine, *avant* de faire circuler un faible courant par cette dernière, la torsion se produit dans le même sens que si l'on commence par la bobine. Mais la torsion croît alors avec l'intensité des courants aimantateurs jusqu'à ce qu'elle ait atteint une certaine valeur maxima, passé laquelle elle décroît de nouveau. 5° Si un fil placé dans l'axe d'une bobine qui l'aimante d'une manière temporaire, est parcouru en même temps par un autre courant, sa force magnétique temporaire est diminuée, mais dès qu'on ouvre le second courant, elle devient plus intense qu'avant le passage de ce dernier. 6° Si l'on fait passer le second courant après avoir ouvert le premier, l'aimantation permanente qui reste au fil se trouve aussi diminuée, surtout lorsqu'on renverse encore le second courant. 7° Lorsque, par un renversement réitéré du courant de passage, on a presque détruit le magnétisme permanent du fil, ce dernier s'aimante plus fortement par un courant qui le traverse dans une direction que dans l'autre. M. Wiedemann explique tous ces phénomènes par le déplacement rectiligne et rotatoire que les courants, aussi bien que l'action mécanique, impriment aux molécules des substances magnétiques; la persistance partielle de ces déplacements donnerait naissance à une polarité magnétique, comme aux changements permanents de forme et de densité.

Phénomènes de pseudoscopie. M. Zoellner donne une explication nouvelle d'une série de faits qu'il désigne sous le nom de phénomènes pseudoscopiques, ou erreurs de la vision. Les phénomènes dont l'auteur s'occupe ne sont pas ceux du pseudoscope de M. Wheatstone, qui transforme les reliefs en creux et les creux en reliefs; la théorie de M. Zoellner comprend seulement les mouvements apparents d'objets qui ont cessé de se mouvoir, et la convergence apparente de lignes parallèles en réalité. L'on sait que M. Plateau est le premier qui ait essayé d'expliquer les apparences visuelles de ce genre à l'aide d'une hypothèse générale; elle consiste à admettre la persistance d'un certain état vibratoire de la rétine après que l'irritation primitive a cessé d'agir; M. Zoellner oppose à cette théorie son explication purement psychologique des phénomènes en question. Voici d'abord les faits. Lorsqu'on a regardé pendant quelque temps des objets animés d'un mouvement uniforme, et que ce mouvement est arrêté brusquement, il se passe quelques secondes avant que l'on s'aperçoive de l'état de repos des mêmes objets, et ils nous semblent d'abord ou s'avancer, ou rétrograder, avec une vitesse qui va en

s'éteignant. C'est ainsi que, d'un côté, sur les chemins de fer, le train qui s'arrête nous semble d'abord reculer; et, d'un autre côté, les personnes qui viennent de faire rapidement plusieurs tours sur elles-mêmes, croient voir se continuer le mouvement apparent des objets qui était la suite de leur tournoiement. Cette dernière apparence se produit également soit qu'on ait les yeux ouverts, soit qu'on les ferme pendant qu'on pirouette; M. Zoellner conclut de là que ce n'est point la rétine, mais bien le cerveau qu'il faut regarder comme le siége de toutes ces illusions, ainsi qu'on le fait déjà pour l'agrandissement trompeur du disque de la lune près de l'horizon. Un autre phénomène pseudoscopique très-curieux est celui qui a conduit M. Zoellner à s'occuper de ce sujet. Le dessin d'une étoffe qu'il avait sous les yeux, était composé de raies noires parallèles, d'une largeur de 2 millimètres environ, et espacées de 1 centimètre; ces raies principales étaient ornées de petites traverses obliques, inclinées de 45 degrés, et parallèles entre elles, mais orientées alternativement vers la droite et vers la gauche, de manière que les traverses de deux raies consécutives convergent toujours vers l'espace blanc du milieu, tantôt vers le haut, tantôt vers le bas. Quand on fixe attentivement ce dessin, le système des raies principales apparaît comme bouleversé : elles s'éloignent l'une de l'autre du côté vers lequel les lignes transversales tendent à se joindre, et se rapprochent du côté opposé. Cet effet singulier s'observe surtout lorsqu'on regarde dans une direction oblique; il est moins sensible quand le dessin est placé de façon que les raies soient verticales ou horizontales.

Voici maintenant le raisonnement par lequel M. Zoellner veut rendre compte de tous ces phénomènes. L'idée du repos d'un objet, et celle du parallélisme de deux lignes droites, ne naissent point instantanément dans l'esprit, elles s'y développent par une série de comparaisons rapides des distances, dont la fixité est alors reconnue, soit par rapport au temps, soit par rapport à l'étendue des lignes droites. Ces comparaisons se font involontairement et trop vite pour qu'on arrive à s'en rendre compte à soi-même; néanmoins elles demandent un certain temps, si petit qu'il soit, tandis que les notions du mouvement ou de la convergence sont perçues au premier coup d'œil. Supposons maintenant qu'un mouvement observé vienne à s'arrêter subitement; par l'effet d'une certaine paresse de notre entendement, nous sommes habitués à inférer de ce qu'un phénomène s'est réitéré pendant

quelque temps, qu'il va continuer encore; ainsi nous sommes portés à supposer le mouvement jusqu'à ce que l'idée du repos se soit établie dans notre esprit, par les comparaisons intuitives, ou pour ainsi dire, instinctives dont il vient d'être question. La direction du mouvement illusoire peut être la même que celle qui a été aperçue, ou bien son opposée; des circonstances accidentelles décideront de l'un ou de l'autre. « Si la direction du mouvement vient à changer, dit M. Zoellner, le mobile passera par l'état de repos, et cet état doit se concevoir comme fin du premier ou commencement du nouveau mouvement; or la fin d'un mouvement étant un état qui dure, ne saurait entrer dans l'esprit encore préoccupé de l'idée du mouvement; donc, il nous reste la seconde manière de voir seule, et le mouvement apparent sera opposé au mouvement réel primitif. » Ceci nous paraît tout simplement un cercle vicieux. La rotation des objets que l'on voit lorsqu'on vient de pirouetter, s'explique, d'après M. Zoellner, par une rotation rétrograde que l'observateur attribuerait à son propre corps, par un effet de pseudoscopie, pendant les premiers instants qui suivent le mouvement; et dans cette rotation apparente l'esprit comprendrait aussi les images projetées sur la rétine. Pour appliquer ensuite sa théorie à l'apparence singulière que présente le dessin susmentionné, M. Zoellner dit que les transversales convergentes égarent le jugement des yeux occupés à constater le parallélisme des raies principales, et que le regard, quittant les transversales, doit, par contraste, voir diverger les parallèles; la répétition de cette illusion, favorisée par la fréquence des lignes obliques, amène la constance du phénomène. Mais nous avouons que ces explications ne sont pas bien claires pour nous. Il nous semble que les apparences de mouvement dont il s'agit sont des effets de vertige, et ne sauraient être séparées de ces derniers.

M. Sinsteden rapporte encore une autre erreur très-remarquable de la vue ordinaire. Lorsqu'on regarde, dans une direction oblique de 20 à 30 degrés, les ailes d'un moulin à vent qui tourne à distance, il arrive que la direction de leur mouvement semble changer instantanément, et en promenant le regard sur les volants, on peut obtenir à volonté l'apparence d'une rotation directe ou inverse, selon qu'on fixe la partie située en deçà ou celle au-delà du centre; en même temps l'on croit voir tour à tour la face antérieure ou postérieure des volants. Cela rappelle le singe sautant par un cercle, qui se voit peint au plafond du pavillon japonais de Sans-Souci (Berlin); la bête, de quelque côté qu'on la regarde,

vous semble toujours prête à vous sauter dessus. M. Sinsteden donne la raison suivante de ces deux illusions : les objets éloignés ne nous paraissent pas en relief, comme au télestéréoscope, mais projetés sur un plan; les rais d'une roue, vue de côté ou en raccourci, pourront donc paraître se diriger vers nous ou nous fuir, selon l'idée que nous nous en ferons nous-mêmes ; et, en conséquence, le même mouvement dans le plan d'une roue ou d'un cercle, sera pour nous direct ou rétrograde selon que nous croirons l'extrémité des rais en deçà ou au-delà de leur axe.

R. RADAU.

Lampe électrique du docteur Way et lumière électrique du mercure, par M. GLADSTONE. — La lampe électrique de M. Way diffère de la lampe électrique ordinaire en ce que les charbons sont remplacés par un filet ou une petite veine discontinue de mercure; la veine de mercure sort de l'orifice d'un petit entonnoir en fer et elle est reçue dans une cuvette aussi en fer; les deux pôles de la pile sont mis en communication l'un avec le mercure de l'entonnoir ou du globe réservoir en verre qui le surmonte, l'autre avec le mercure de la cuvette inférieure ; il se produit entre les globules successifs de la veine discontinue une série d'arcs voltaïques, comme il s'en produit entre les pointes des charbons, et l'on obtient ainsi une source assez continue de lumière électrique. La veine liquide illuminée est placée au sein d'un manchon de verre d'assez petit diamètre pour s'échauffer de manière à ne pas condenser la vapeur de mercure sur ses parois, et comme la combustion se fait hors du contact de l'oxygène, le mercure n'est pas oxydé.

M. Gladstone a fait une étude approfondie de la lumière émise par cette lampe. Regardant à cette lumière les cercles chromatiques de M. Chevreul, il a vu que tous les rouges perdaient de leur intensité et que le violet seul était rehaussé. Cette lumière est donc violette ou mieux bleue-violette ; et en effet elle rehausse l'éclat du bleu du sulfate de cuivre et du jaune complémentaire du chromate de potasse; elle laisse à peu près leur nuance aux sels de cobalt, au nitrate jaune d'uranium, à la chlorophylle, au pourpre d'aniline, au permanganate de potasse et à la murexide, enfin elle est très-fluorescente ou fait briller d'une fluorescence très-vive le bisulfate de quinine, le verre d'uranium, certains diamants, etc., etc.

Analysée au moyen d'un prisme, la lumière de la lampe à mercure a présenté 19 raies distinctes et plus ou moins intenses; le

tableau ci-joint indique leur couleur, leur déviation et leur intensité exprimée en nombres proportionnels.

1	Rouge	31° 8′	. 8	11	Vert	32° 6′	. 3
2	Orangé	31 24	. 5	12	Id.	32 9	. 3
3	Id.	31 26,5	. 6	13	Bleu	32 47	. 1
4	Id.	31 27	. 7	14	Violet	33 11	. 3
5	Jaune	31 32	4	15	Id.	33 15	. 2
6	Id.	31 35	. 1	16	Id.	33 22	
7	Id.	31 35,5	. 1	17	Id.	33 31	
8	Id.	31 46	. 1	18	Id.	33 38	
9	Id.	31 49	4	19	Id.	34 10	
10	Vert.	32 1	. 6				

Dans ce même tableau, les raies de Fraunhofer et les raies K, I, N du violet extrême subissaient les déviations suivantes :

A 31° 10′. B 31° 16′. D 31° 32′. E 31° 54′. F 32° 13′. G 32° 5′. H 33° 23′. K 33° 36′°. N 34° 16′.

La particularité la plus remarquable que présente ce spectre est le grand éclat de la dix-neuvième raie, située encore au-delà de la raie N ou de la lumière visible du spectre solaire. Sa sensation pour l'œil, lorsqu'elle a toute sa vivacité, est celle d'un rouge violet, et lorsqu'on la regarde à travers un verre de cobalt, celle d'un gris rougeâtre. On remarquera que la raie brillante jaune D coïncide parfaitement avec la raie sombre D du spectre solaire.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 11 mars 1861.

Rectifions encore une inexactitude. Ce n'est pas dans les *Révolutions du globe*, de Bertrand, que M. Babinet a puisé la description donnée par Surius, du tremblement de terre de Lisbonne en janvier 1531 ; Bertrand, au contraire, avait ignoré ce texte précieux, et n'avait vu, par conséquent, dans la si violente et si célèbre commotion de 1755, qu'un fait isolé. M. Babinet a cité le texte original de Surius, extrait de la chronique imprimée à Louvain, en 1567 ; et s'il renvoie à Bertrand, c'est pour constater l'identité des deux catastrophes au moins dans leurs circonstances principales et terribles.

— M. le président de l'Institut tout entier, M. Giraud, annonce la prochaine séance trimestrielle, et invite l'Académie des sciences à obtenir que l'un de ses membres ajoute à l'intérêt de la réunion par une lecture.

— M. Valz, directeur de l'observatoire de Marseille, annonce que M. Tempel, qui avait découvert le 4 mars la 64me petite planète, dont nous avons donné une première position, en a découvert, le 9 mars, une seconde qui sera la 65me du groupe. M. Valz a écrit en outre aux journaux que, sur l'invitation de M. Tempel, il avait donné à la 64me planète le nom d'*Angelina*, en souvenir du petit observatoire provisoire érigé par M. le baron de Zach, à Notre-Dame-des-Anges. Le temps qui, jusqu'au 9, avait été magnifique à Marseille, étant devenu mauvais, l'on n'a pu prendre de nouvelles positions des deux planètes; à Paris, le ciel a été si trouble, même dans ses meilleurs instants, qu'il était impossible de voir les petites planètes. M. Le Verrier a fait remarquer que les deux planètes de M. Tempel étaient très-voisines l'une de l'autre, comme celles de M. Chacornac et de M. Luther; elles vont en réalité par groupes, et la découverte de l'une est bientôt suivie de la découverte de plusieurs autres.

— M. Alexandre Vattemare fait hommage à l'Académie, par l'intermédiaire de M. le maréchal Vaillant, qui l'y a autorisé, d'un très-grand nombre d'ouvrages ou de volumes résultant, comme à l'ordinaire, des échanges internationaux, que M. Vattemare continue avec le plus grand zèle et le plus noble désintéressement.

— M. Leandre Scheiner de Vienne, en Autriche, transmet une mémoire sur l'emploi de l'isomorphisme en minéralogie.

— M. Anatole de Caligny adresse une sorte de programme d'expériences à faire sur la théorie mécanique de la chaleur aux lieux des travaux du percement du mont Cenis, en comparant le travail théorique avec le travail effectif, nécessairement plus petit, en raison de la chaleur et de l'électricité, peut-être, que l'action des colonnes liquides en mouvement sur l'air qu'elles compriment peut mettre en jeu. Il montre qu'en effet, la chaleur a joué un rôle manifeste dans les expériences préliminaires de Saint-Pierre d'Arena, en diminuant d'une manière sensible le volume de l'air comprimé. Depuis le 15 janvier dernier, cinq compresseurs font marcher un perforateur du côté de Bardonèche, sur le versant italien du mont Cenis; on aurait constaté un effet utile en air comprimé disponible de 70 pour 100 au moins. M. de Caligny

est inquiet de savoir si l'effet utile a été mesuré au moyen de volumes d'air encore échauffé ou déjà refroidi.

— M. Th. Du Moncel envoie un mémoire sur les variations des constantes des piles voltaïques dans lequel il montre que ces constantes varient d'une manière très-sensible : 1° Suivant les résistances du circuit extérieur ainsi que l'avaient déjà constaté MM. Jacobi, Despretz, de la Rive, Poggendorff; 2° suivant le temps de la fermeture des courants; 3° suivant l'état plus ou moins neuf de la pile ; 4° suivant qu'elle est agitée ou en repos.

Dans le premier cas il fait voir que ces variations se traduisent par une augmentation très-notable de la valeur de ces constantes avec l'accroissement du circuit extérieur; il démontre que cet effet n'est pas une conséquence de l'application des formules d'Ohm, mais bien un phénomène réel d'une importance beaucoup plus grande que MM. Jacobi, Despretz, etc., ne semblent l'avoir soupçonné.

Dans le second cas il montre que la diminution de l'intensité du courant que l'on constate à la suite d'une fermeture prolongée du courant provient surtout de l'augmentation de la résistance R, quand les éléments sont bien chargés, ou de la diminution de la force électro-motrice quand les éléments sont épuisés.

Dans le troisième cas qui se rapporte principalement aux piles de Daniell, il montre que l'affaiblissement de la force d'une vieille pile vient à la fois de la diminution de la force électro-motrice et de l'augmentation de la résistance R, par suite d'un dépôt rugueux et épais qui se forme sur le zinc et qui est fortement polarisé.

Enfin, dans le quatrième cas, il fait voir que l'agitation du zinc dans un élément de pile produit une augmentation de la force électro-motrice et une diminution de la résistance R quand ce zinc se recouvre de bulles de gaz, tandis que le contraire a lieu quand le zinc est recouvert d'un dépôt conducteur, comme cela a lieu dans les piles de Daniell.

M. Du Moncel explique tous ces effets par la polarisation des éléments métalliques des piles sous l'influence du courant qui les traverse et qui tend à créer un courant inverse à celui de la pile; il résulte en effet de cette réaction que l'intensité I de ce dernier courant, au lieu d'être représenté par $\frac{E}{R+r}$, est fournie par l'équation $I = \frac{E-e}{R+\rho+r}$, e indiquant la force électro-motrice du cou-

rant de polarisation, ρ l'augmentation de la résistance R résultant de la polarisation. Or cette formule, qui donne $R + \rho = \frac{E - e}{I} - r$ et $E - e = I(R + \rho + r)$, montre que la résistance de la pile $(R + \rho)$ et la force électro-motrice $(E - e)$ augmentent avec la résistance r, puisque la quantité e étant d'autant plus petite que la résistance r est plus grande, la première formule donne pour $R + \rho$ une valeur d'autant plus grande que r est plus grand ; et que la seconde formule donne pour $(E - e)$ une valeur d'autant plus grande que $(R + \rho)$ a été plus augmenté par suite de la résistance r. On remarque d'ailleurs que la valeur de la quantité I, dans le cas qui nous occupe, dépend essentiellement de r.

Si l'on considère maintenant que la polarisation des éléments métalliques d'une pile est d'autant plus grande que le courant est fermé plus longtemps, on comprendra facilement comment les formules précédentes expliquent : 1° l'augmentation de la résistance R avec la prolongation de la fermeture du circuit, car, le facteur I diminuant à mesure que e augmente, la fraction donnant la valeur de $(R + \rho)$ augmente plus par la diminution de son dénominateur qu'elle ne diminue par le décroissement de son numérateur ; 2° l'augmentation de la force-électro motrice et la diminution de la résistance, quand on agite le zinc des piles susceptibles de se recouvrir d'un dépôt gazeux, car la dépolarisation fait reprendre aux formules précédentes leur première forme, $\frac{E}{I} - r$ I $(R + r)$; dont l'une (la première) est inférieure à $\frac{E - e}{I} - r$, puisque I devient plus grand et que la fraction diminue plus par l'augmentation de son dénominateur qu'elle ne gagne par l'augmentation de son numérateur ; et dont l'autre est supérieure à $I(R + \rho + r)$ précisément par suite de la même augmentation de I.

Quant à la réaction particulière qui se produit avec une pile de Daniell dont le zinc est recouvert d'un dépôt rugueux, quand on agite ce zinc, M. du Moncel l'explique en faisant remarquer qu'il s'établit entre les points où s'est développée la force électromotrice et les différentes parties du dépôt qui sont fortement polarisées en sens inverse du zinc et qui constituent un *conducteur solide* une fois et demie meilleur conducteur que le liquide, de petits courants dérivés locaux, nécessairement nuisibles, qui perdent de leur intensité par la présence des bulles de gaz nichées

dans les interstices du dépôt. Quand ces bulles sont parties, ces petits courants locaux gagnent de l'intensité aux dépens du courant passant par le circuit extérieur de la pile, et de là l'augmentation de la résistance R accusée par l'expérience. Ces courants locaux dans les piles de Daniell sont plus préjudiciables que les effets de polarisation dus à la présence des bulles de gaz, et c'est pour cela que, quoique réagissant dans le même sens, eu égard à l'augmentation des constantes E et R avec l'accroissement de *r*, cette augmentation est relativement moins rapide que pour les piles de Bunsen. »

— M. E. Lagout, ingénieur des ponts et chaussées, ayant fait longtemps le service d'ingénieur en chef de la ligne d'Ancône au Pô, soumet au jugement de l'Académie un grand mémoire ayant pour titre : INONDATIONS. Ponts, digues, réservoirs, forêts, assurances. *Et accessoirement* : Canaux, dessèchements, irrigation. En résumé, sécurité, alimentation publique. L'auteur si consciencieux de ce travail basé sur l'observation, a bien voulu nous donner un résumé auquel nous faisons quelques emprunts :

« *Causes des inondations.* Les crues de 1846 et de 1856 ont été occasionnées par des pluies de 10 centimètres en 24 heures ; et c'est la base d'après laquelle nos ingénieurs devaient construire les digues qui devaient mettre nos villes et nos vallées à l'abri des inondations futures. Or, cette pluie de 10 centimètres en 24 heures n'a rien d'extraordinaire, on en a observé de 2 fois, 4 fois, 20 fois, 100 fois plus fortes. Il est tombé 10 centimètres d'eau en 6 heures à Arles, le 4 octobre 1806 ; en 5 heures à Bologne le même jour ; à Marseille, le 15 septembre 1772, en 4 heures ; dans l'Ardèche en 3 heures ; à Genève en 2 heures ; à Verton et à Nantes, le 23 mai 1834, en 1 heure. L'histoire a conservé le souvenir de 32 centimètres d'eau tombés à Marseille en 14 heures ; de 30 centimètres tombés à Nantes en 3 heures ; de 79 centimètres tombés dans l'Ardèche en 24 heures ; et dans ces cas extraordinaires il ne s'agissait pas de trombes d'eau, mais de pluies véritables. Ce sont donc des milliards de mètres cubes d'eau que le ciel peut verser en 24 heures sur un bassin, et qu'il faut faire écouler de la manière la moins offensive pour nos habitations et nos récoltes. De la quantité possible de pluie, M. Lagout déduit le débit maximum par seconde des torrents, des rivières et des fleuves ; il se pose ensuite cette question fondamentale : Est-il une limite assignable aux crues possibles ? Il répond : aux crues possibles pendant les siècles à venir, non. Aux crues probables

annuelles, oui. Aux crues probables décennales, oui. Aux crues probables séculaires, oui. En réalité les inondations de 1846 et 1856 sont de simples malheurs à côté des désastres émouvants des inondations séculaires, dont l'histoire a conservé le souvenir.

Le bassin de la Seine est un bassin en quelque sorte privilégié, sans changements brusques de pression atmosphérique, sans chaleur ou froid extrême, sans orages formidables, sans pluies torrentielles. La quantité de pluie qui tombe en moyenne dans le bassin de Paris est les cinq dixièmes de la pluie du bassin de la Garonne, les deux tiers de la pluie du bassin du Rhône, la moitié de la pluie du bassin du Pô. La perméabilité du sol, élément modérateur des crues, est aussi beaucoup plus grande à Paris, car la Seine n'écoule que les deux septièmes de la pluie tombée, tandis que la Garonne est forcée d'en écouler la moitié, et le Pô les quatre septièmes; de sorte que la Garonne débite deux fois plus et le Pô quatre fois plus d'eau que la Seine. Le débit maximum étant 1 pour la Seine, celui de la Loire sera 4 et celui de la Garonne 6. Pour montrer comment les inondations se comportent dans ce bassin si privilégié, M. Lagout emprunte à l'intéressant ouvrage de M. Mancion le récit des grandes crues de 1193, 1196, 1206, 1296, 1407 : 1507, 1609, 16, 47, 49, 51, 56, 63, 65, 67, 90, 93; 1711, 19, 25, 26, 33, 40, 51, 62, 64, 82, 84, 99 : 1802, 07, 20, 23, 25, 50.

Au fur et à mesure de la construction des quais et de l'exhaussement des rues, les inondations aussi fréquentes et aussi intenses qu'autrefois deviennent moins nuisibles; sans cet endiguement on irait encore en bateau à la place Vendôme avec 1m,50 de hauteur d'eau, et aux Champs-Elysées avec 3 mètres.

Remèdes aux inondations. Au point de vue général, les moyens préservatifs, réservoirs, digues ou quais, canaux ou déversoirs, sont indiqués à la condition qu'on établira une judicieuse pondération entre les dépenses et les avantages; pour les quais de la Seine, par exemple, la dépense n'est rien en comparaison des avantages; mais le lac de Genève, réservoir qui peut contenir plus de 2 milliards de mètres cubes d'eau, pourrait être desséché, parce que la valeur intrinsèque du sol qu'il recouvre, 500 millions, est hors de proportion avec les services qu'il rend comme régulateur de l'écoulement des eaux du Rhône. Les crues annuelles compromettent surtout l'alimentation générale; la nourriture d'un million d'habitants de plus serait assurée si l'on soustrayait aux inondations la superficie des terrains de culture qu'elles peu-

vent atteindre. On y parviendra à l'aide de petites digues insubmersibles. Les crues décennales, ou des crues plus intenses chaque dix années, dix fois par siècle, sont un fait qui remonte aussi loin que l'histoire ; à Paris, leur hauteur moyenne a varié entre 7 et 8 mètres : $7^m,50$, voilà, à 50 centimètres près, le caractère des inondations qui, à Paris, rompaient les ponts, minaient les édifices, etc. Les crues séculaires ont atteint à Paris des hauteurs de 9 mètres environ. M. Lagout établit en loi générale que la hauteur d'une crue séculaire est égale à celle d'une crue décennale multipliée par le coefficient constant 1,20 ou 1 et un cinquième. Il en résulterait que le débit de la crue séculaire serait égal au débit de la crue décennale multiplié par 1,33 ou plus grand d'un tiers, parce que les débits par seconde sont proportionnés au cube de la racine carrée des hauteurs. M. Lagout donne à ces coefficients 1,20; 1,33, le nom de coefficients de prévoyance.

Les éléments nécessaires à la solution du problème des inondations doivent être demandés à la météorologie appliquée, dont les observations devront être classées par catégories d'intensité moyenne, maximum, extraordinaire. La discussion de ces observations montre qu'il y a lieu d'appliquer aux intensités pluviales maxima des pluies d'orage un coefficient de phénomène extraordinaire 1,33, qui confirme le coefficient de prévoyance à adopter dans les projets. Nous regrettons de ne pas pouvoir analyser les chapitres qui M. Lagout intitule : *Idiosynchrasie* ou méthode expérimentale, où il étudie par synthèse le maximum des crues et des débits; *Hydraulique appliquée*, Méthode des comparaisons; *Incertitudes des données*, *appréciations incomplètes*, où il critique fortement les endiguements de la Loire qui ne peuvent débiter sur certains points que les deux tiers des crues, et les levées de certains chemins de fer qui retrécissent par trop le lit d'inondation, etc. Il conclut ainsi : 1° Calculer rigoureusement les débits maximum des crues répétées; 2° Apprécier prudemment, mais sans extravagance, les débits probables par siècle, les débits supérieurs à ceux des inondations décennales; 3° établir avec ensemble les travaux préservatifs dont les avantages relatifs et les inconvénients ont été étudiés consciencieusement.

— M. Coulvier-Gravier communique la description d'une aurore boréale observée par lui dans la nuit du 9 au 10 mars.

— M. Eugène Robert répond aux observations critiques de M. Boucher de Perthes, et défend l'opinion qu'il s'est formée sur la nature et l'âge des terrains où l'on trouve les silex taillés de la

main des hommes, nous reviendrons bientôt sur cette intéressante question.

— Deux communications importantes, l'une de M. Frémy, l'autre de M. Paul Thénard, ont fait aujourd'ui une très-grande sensation; la première a même été un véritable événement, caractérisé par une animation extraordinaire, et une sorte de discussion générale qui partait de tous les points de la salle. Toutes deux sont de la science appliquée, et appliquée à la solution de problèmes du premier ordre. Les recherches de M. Frémy ouvrent à l'une de nos plus grandes et de nos plus importantes industries, l'industrie du fer, de la fonte et de l'acier, des voies nouvelles; les recherches de M. Thénard, par une étude plus approfondie de la nature, de la théorie et du rôle des engrais, touchent à la question capitale de l'alimentation. Toutes deux ont pour point de départ des propriétés nouvelles de l'ammoniaque, réactif bien ancien, bien connu, mais dont l'efficacité se relève tout à coup sous un jour nouveau. Laissons parler d'abord M. Frémy, ou plutôt demandons-lui humblement la permission d'analyser sa si intéressante communication. L'acier s'obtient soit en cémentant le fer avec le charbon, soit en décarburant la fonte par un puddlage spécial, mais on ne sait d'une manière précise ni en quoi consiste l'aciération, ni comment elle s'opère, ni en quoi l'acier véritable diffère du fer et de la fonte. On sait d'une manière vague que beaucoup de substances, l'azote et en général les produits azotés organiques et inorganiques, les cyanhydrates en particulier, le phosphore, le manganèse, le tungstène, l'aluminium, etc.; ont une certaine influence sur la production et les qualités de l'acier; mais les modes d'action de ces substances diverses et la quiddité de leur influence sont autant de mystères impénétrables. On a mille fois constaté que certains fers donnent toujours des aciers de premières marques, tandis que d'autres fers aussi purs, plus purs peut-être, ne donnent que des aciers de qualité inférieure. En un mot, on a accumulé autour de l'acier un très-grand nombre de faits intéressants, mais sans jamais arriver à mettre en évidence sa constitution intime.

Pour le plus grand nombre des chimistes cependant, l'acier est un simple carbure de fer, c'est-à-dire un composé défini ou non défini de fer et de carbone; en ce sens que l'acier différerait du fer par une addition de carbone, et de la fonte, par une proportion moindre de carbone. Cette opinion si commune est-elle fondée? Telle est la première question que s'est posé M. Frémy. Il la ré-

sont par la négative. En effet : 1° Il n'existe pas une seule expérience rigoureuse démontrant que l'acier est simplement une combinaison de carbone et de fer. 2° Nulle part on n'a réussi à convertir le fer en acier, par la simple mise en présence du fer et du carbone, avec élimination absolue de toute influence étrangère, des impuretés du creuset, de l'action des éléments de l'air, etc., etc. 3° Tous les aciers, en se dissolvant dans les acides laissent un résidu qui ne ressemble en rien à du carbone pur, qui se rapproche au contraire beaucoup de certains produits cyanurés, 4° De toutes les méthodes de carburation du fer, la plus simple, la plus facile à produire consiste à soumettre le fer à l'action du gaz d'éclairage; or, lorsqu'on fait passer pendant un temps suffisant, deux heures environ, sur le fer à une température rouge du gaz d'éclairage desséché, on le convertit en une fonte grise, graphiteuse, très-fusible, très-malléable, comparable en tous points aux plus belles fontes produites par le charbon de bois; mais on ne le convertit pas en acier. La simple carburation du fer produit donc de la fonte, mais ne produit pas de l'acier, l'acier n'est pas du fer carburé. Faisant un second pas et rappelant sa première communication, M. Frémy se demande si l'acier n'est pas le résultat d'une simple azotation, si l'acier n'est pas du fer azoté; et il répond encore catégoriquement : non. Le fer azoté éprouve dans ses propriétés des modifications profondes, il prend du grain, il devient blanc, mais il conserve encore une certaine malléabilité, il ne durcit pas par la trempe, ce n'est pas encore de l'acier.

Se pourrait-il qu'en faisant subir au fer la double opération de l'azotation et de la carburation, on le transformât en acier? l'acier serait-il un azoto-carbure ou carbo-azoture de fer, un composé de fer, d'azote et de carbone? Cette troisième question, M. Frémy pouvait la résoudre sans peine, il avait appris à azoter le fer par l'ammoniaque, à le carburer par le gaz d'éclairage, il avait donc dans l'emploi de l'ammoniaque et du gaz d'éclairage deux moyens d'une régularisation sûre et certaine qui lui permettaient d'étudier l'action successive ou simultanée de l'azote ou du carbone sur le fer.

Il a ainsi procédé à une nouvelle série d'expériences, et il a vu très-nettement : 1° que l'action du gaz d'éclairage seul fait passer le fer à l'état de fonte; 2° que l'action carburante du gaz d'éclairage sur un fer préalablement azoté fait apparaître dans le composé métallique les caractères de l'acier; 3° que l'étendue ou l'inten-

sité, si nous pouvions nous exprimer ainsi, de l'aciération dépend de la quantité d'azote qui a été donnée primitivement au fer; qu'une azotation insuffisante, quelque loin que l'on eût poussé ensuite la carburation, donnait un acier imparfait, qui laissait beaucoup à désirer; qu'après une azotation suffisante, au contraire, la carburation donnait naissance à un acier d'un grain magnifique; qu'en azotant et carburant à la fois, en faisant passer sur le fer chauffé au rouge un mélange d'ammoniaque et de gaz d'éclairage, on opérait immédiatement une aciération qui variait avec les proportions relatives des deux gaz. Ainsi se trouvaient pleinement confirmées les prévisions de M. Despretz, relativement à l'influence que l'azotation du fer peut exercer sur le phénomène de l'aciération.

Une quatrième question se présentait cependant encore.

L'azote qui est un agent évident de cémentation, reste-t-il comme le carbone dans l'acier obtenu, ou son action transitoire se borne-t-elle à présenter au fer le carbone, dans un état favorable à son absorption par le fer, à sa combinaison avec le fer? M. Frémy a soumis l'acier obtenu au moyen de l'ammoniaque et du gaz d'éclairage, à l'influence de l'agent le plus apte à dénoter la présence de l'azote; il l'a chauffé dans de l'hydrogène pur; et il a vu se dégager des quantités considérables d'ammoniaque, *témoin* certain de la présence de l'azote dans le composé métallique.

La double action sur le fer de l'azote et du carbone, donne bien un acier dans lequel les deux corps simples subsistent; mais retrouve-t-on aussi l'azote dans les aciers obtenus par d'autres procédés, de telle sorte qu'il soit démontré à la fois d'une manière évidente, par la synthèse et l'analyse, que l'azote est autant que le carbone essentiel à la fabrication de l'acier? M. Frémy a pris des aciers de provenances très-différentes et fort estimés dans le commerce, de l'acier français de Jakson, de l'acier anglais de Huntsman, de l'acier allemand de Krupp; il les a réduits en limaille très-fine; la poudre métallique débarrassée de toute matière étrangère a été soumise, au rouge, à l'action de l'hydrogène sec, et toujours, pendant toute la durée de l'expérience, elle a dégagé des quantités très-notables d'ammoniaque; dès lors la solution théorique du beau et grand problème de l'aciération était complète.

Restent un certain nombre de questions secondaires qui seront l'objet de recherches ultérieures.

Qu'arrivera-t-il, si on intervertit l'ordre des deux opérations

de l'azotation et de la carburation; si on soumet le fer d'abord à l'action du gaz d'éclairage, puis à l'action du gaz ammoniaque? Qu'arrivera-t-il si on remplace l'azote et le carbone par d'autres corps simples analogues, l'azote, par exemple, par le phosphore, le carbone par le silicium, etc.? Obtiendra-t-on, comme des essais déjà faits semblent le faire pressentir, de nouvelles séries d'aciers?

Telle est, sous sa forme la plus saisissante, le beau travail qui a excité au sein de l'Académie un si vif enthousiasme. Il contient, au jugement de tous, des faits entièrement neufs, qui constituent de véritables découvertes, et qui, peut-être, contiennent en germe des procédés qui feront dans l'industrie une véritable révolution : la production de l'acier par l'action successive de deux gaz; la cémentation opérée non plus avec du charbon de bois, mais avec un gaz ou avec un carbone qui dérive de la houille, etc. Il met en outre sur la voie de l'explication de la différence des aciers de diverses provenances ou de différentes marques par la durée de la cémentation et les proportions relatives des deux éléments essentiels qui doivent se combiner au fer; du discernement entre les fontes qui, dans le puddlage peuvent apporter la proportion d'azote nécessaire à la formation de l'acier, et celles qui devront subir une azotation préalable.

— M. Dumas demande à M. Frémy s'il a déjà essayé l'immense parti qu'il lui semble que l'on pourra tirer de son double procédé d'azotation et de carburation pour aciérer à leur surface, et jusqu'à une certaine profondeur, les objets et outils en fer.

— M. Boussingault observe que les fours à puddler ne sont nullement inaccessibles à l'air, et qu'il est très-naturel, par conséquent, que l'azote de l'air joue un rôle important, quoique méconnu jusqu'ici, dans l'aciération : le fait, aussi, que dans ces fours l'acier ne se produit pas à coup sûr, que tantôt on réussit, et que tantôt on échoue, est très-favorable à l'intervention de l'azote.

— M. Pelouze se rappelle : 1° que chargé, par Gay-Lussac, d'étudier dans le laboratoire de l'Arsenal un acier auquel on attribuait des propriétés remarquables, il y avait trouvé, en outre du carbone, un autre corps qu'il crut être l'aluminium; 2° qu'ayant souvent assisté, dans l'usine de Charenton, en 1828 et 1829, aux essais de conversion du fer en acier que MM. Wilson voulaient obtenir en traitant l'oxyde de fer par du noir de fumée, il a vu qu'on obtenait ainsi de la fonte mais jamais de l'acier; 3° que cependant on prétendait, en 1855, que les aciers si célèbres et si résistants de

M. Krupp s'obtenaient en ajoutant aux meilleurs fers de Russie ou de Suède, un demi pour cent d'ancienne fonte, ce qui exigerait, dans la théorie de M. Frémy, que cette fonte fût azotée.

— M. Morin affirme que M. Krupp n'a pas dit tout son secret; il a visité son usine, et il a constaté qu'on ne visitait pas le laboratoire où se faisaient les mélanges; il rappelle que dans la trempe au paquet des limes ou autres objets, on faisait souvent ou presque toujours intervenir une matière organique, de vieilles savates, par exemple.

— M. Chevreul n'admettrait pas volontiers qu'on voulût dire que l'acier est un azoto-carbure de fer, une combinaison de fer, d'azote et de carbone. Il ne voit dans l'acier ni combinaison, ni composé proprement dit; il y voit du fer ayant acquis une propriété nouvelle, la propriété de durcir ou de perdre sa malléabilité par la trempe; il comprend très-bien que cette propriété nouvelle puisse être le résultat de l'absorption ou de la dissolution par le fer en petite quantité d'une ou de plusieurs substances, et qu'il y ait ainsi des séries d'aciers divers; mais il engage M. Frémy à se tenir lui-même dans ces justes limites, et à éviter dans le langage ce qui semblerait caractériser une combinaison.

— MM. Charles Sainte-Claire Deville, Valenciennes et Brongniart font tour à tour leur rapport sur les résultats des recherches géologiques, zoologiques et botaniques faites par M. Courbon, chirurgien de marine de 1re classe, dans l'exploration de la mer Rouge, en 1859-1860, sous les ordres de M. le capitaine de frégate Russel. De nombreux échantillons géologiques, des coupes théoriques et des croquis de montagne, les cartes géologiques de Perim, de Diffch, de Doomairah, de Halay et de Tadjoura; 660 espèces de plantes représentées par plus de 4 000 échantillons et formant les flores des régions dont il avait étudié la géologie; 6 espèces de poissons, 2 sauriens, 3 arachnides, une espèce d'iule et 284 insectes ; voilà ce que comprenaient les collections de M. Courbon. La Commission l'a loué du zèle et des connaissances étendues dont il a fait preuve, elle sollicite pour lui de l'Académie des remercîments, et l'envoi du rapport à Son Excellence le ministre de la marine.

— M. Dumas, au nom de M. Girardin, doyen de la Faculté de Lille, fait hommage du premier fascicule du second volume de ses *Leçons de chimie élémentaire appliquée aux arts industriels*, 4e édition. Après quelques notions générales de chimie organique, l'auteur traite successivement de la préparation des acides, et des

principes immédiats, basiques ou alcalins, le sucre, le miel, l'alcool, les corps gras, les matières colorantes, etc., etc.

— M. Dumas présente encore de la part de M. Reboul, docteur ès-sciences, aujourd'hui professeur de chimie à la Faculté de Besançon, en remplacement de M. Loir, qui remplace à Lyon M. Bineau, la suite des recherches qu'il a faites en commun avec M. Lourenço sur quelques éthers éthyliques des alcools polyglycériques.

— M. Dumas arrive à la communication de M. Thénard, jadis son élève, comme il fut lui-même, dans sa jeunesse, élève du grand Thénard. A la solennité qu'il donne à sa voix, on remarque aussitôt, d'une part, que M. Dumas est heureux de reporter sur le fils la reconnaissance qu'il a gardée envers son glorieux père; de l'autre, qu'il s'agit d'un travail non-seulement sérieux mais original, qui rentre dans ses idées à lui, M. Dumas, qui le conduira dans son exposition à quelques-unes de ces généralisations qu'il aime tant, et qui sont toujours si bien accueillies. Il s'agit au fond d'un acide organique, de cet acide azoté mystérieux, auquel M. Thénard a donné le nom très-prosaïque d'acide fumique, dont il affirme l'existence quoique aucune analyse complète ne lui ait révélé sa constitution intime; qui jouit de cette singulière propriété de ne pas se laisser décomposer par les alcalis les plus énergiques et de donner naissance à des sels ou laques tout à fait insolubles; qui, cependant, dans des circonstances données, en présence de certains agents atmosphériques ou chimiques, se change en acide parafumique et passe à l'état de parafumates solubles, se laissant décomposer par les alcalis, donnant naissance en cédant leur azote à de l'acide nitrique, à des nitrates ou nitrites, etc. Précisément parce que M. Thénard n'avait pas voulu ou n'avait pas pu définir atomiquement son acide fumique, plusieurs chimistes lui avaient refusé, sinon explicitement du moins implicitement, le droit de cité; et cette répulsion, ouverte ou cachée, le contrariait vivement, car l'acide fumique est pour lui plus qu'un fait, c'est un principe, et le principe essentiel des engrais. Il n'a rien dit, mais il a marché de cette allure lente et forte que tout le monde lui connaît, et il est arrivé au but, c'est-à-dire que M. Dumas, le maître des maîtres, n'a pas craint de proclamer à son tour l'existence de l'acide fumique mise en évidence, non pas par une analyse médiate ou immédiate qui reste encore à faire, non pas même par une synthèse directe, en ce sens que l'acide fumique aurait été produit artificiellement de toutes pièces, mais

par une série de synthèses dont le dernier terme ou l'un des derniers termes sera nécessairement l'acide fumique. Nous avons à rendre compte de cette série de synthèses pleines d'intérêt, en nous faisant l'écho à la fois de M. Dumas et de M. Thénard.

Dès qu'il s'agissait de procéder à la synthèse de l'acide fumique, il fallait avant tout examiner attentivement, longuement, péniblement, comment il se forme dans la nature, dans quelles circonstances, sous quelles conditions, par l'intervention de quels agents. M. Thénard a poursuivi longtemps cet examen si complexe, et il a vu que quatre éléments sont indispensables à la production de l'acide fumique dans les fumiers : du ligneux, une matière azotée putrescible de n'importe quelle nature, de l'humidité et de l'air.

Dans ces conditions, il s'établit bientôt une fermentation véritable avec combustion de certaines portions du ligneux, et l'acide fumique se produit. Hors de ces conditions il ne se fait pas ou presque pas d'acide fumique. L'urine putréfiée seule n'en donne pas; l'urine au contact du ligneux qu'elle submerge, mais en l'absence de l'air, ne le fait pas naître; les terres des cimetières où l'on trouve à la fois matière animale putrescible, ligneux et eau n'en contiennent pas plus que la terre végétale ordinaire. En un mot au sein des mélanges de ligneux et de matières putrescibles, où l'eau manque, d'où l'air est absent, comme aussi où l'air réagit trop fortement, l'azote ne s'unit pas au ligneux ou ne lui reste pas uni, il n'y a pas, ou il y a très-peu d'acide fumique.

Mais comment l'acide fumique se forme-t-il dans les conditions ci-dessus assignées? A force d'y réfléchir, M. Thénard fut conduit à admettre qu'il se forme par la réaction sur le ligneux en fermentation de l'ammoniaque fournie par la décomposition des matières azotées.

Si cette explication est vraie, en arrosant avec de l'ammoniaque étendue de la paille, des feuilles, de la sciure de bois, etc., qui contiennent des matières fermentescibles, on doit obtenir de l'acide fumique : c'est ce qui a lieu en effet. Dans les mêmes circonstances, le coton, à qui tout ferment fait défaut, ne doit pas donner d'acide fumique; et il n'en donne pas. Le carbonate et le sulfate de chaux, par suite de réactions secondaires que la théorie apprend à prévoir, doivent produire le même effet que l'ammoniaque étendue; le chlorhydrate au contraire, et le phosphate d'ammoniaque doivent rester sans action. Toutes ces prévisions théoriques sont pleinement confirmées par les faits. L'explication

est donc véritable, et voici mise au jour une action ou réaction toute nouvelle de l'ammoniaque dont la pratique un jour tirera peut-être grand parti, qui donnera le secret d'un grand nombre de résultats contradictoires fournis par l'emploi en agriculture des produits ammoniacaux.

Ce fait tout nouveau de la fixation de l'azote par l'intermédiaire de l'ammoniaque une fois établi, M. Thénard devait naturellement penser que les matières neutres, la mannite, les sucres, l'amidon, etc., amenés à un état voisin de leur décomposition pourraient remplacer le ligneux en fermentation, et fixeraient à leur tour l'azote non-seulement comme molécule accolée, mais comme molécule constituante. Il prit donc du sucre de canne, il le chauffa dans un tube à 140 ou 170 degrés, il fit passer sur le sucre prêt à se transformer du gaz ammoniaque, et il obtint, comme produits principaux, des corps azotés noirs, des laques insolubles, appartenant évidemment à la famille fumique.

Une température de 150 degrés est tout à fait en dehors des températures que peuvent faire naître les réactions chimiques naturelles. M. Thénard, qui s'obstine à ne plus faire que de la chimie agricole, fut à demi satisfait de ce premier résultat, cependant très-précieux; il voulut immédiatement descendre à des températures qui ne dépassent pas ou dépassent peu celles que l'on observe au sein des fumiers, là où naît l'acide fumique. Au sucre de canne il substitua donc du sucre de raisin, ou glucose *fondu* dans son eau de cristallisation, chauffé à 80 ou 100 degrés; il le fit traverser par un courant d'ammoniaque, et il vit avec une bien agréable surprise que l'ammoniaque était totalement et vivement absorbée, pendant qu'il se dégageait une énorme quantité d'eau, comprenant non-seulement l'eau de dissolution, mais 30 pour cent de l'eau de constitution du glucose, et en même temps de l'acide carbonique. C'est une belle et féconde expérience qui restera à jamais dans la science et y fera époque. Un chimiste alsacien bien connu, M. Schuzemberg, avait été conduit, par une toute autre voie sans doute que M. Thénard, à traiter aussi par l'ammoniaque les matières neutres chauffées à une température voisine de leur température de décomposition; mais il n'avait pas opéré sur le glucose. Heureusement que si M. Thénard procède lentement dans les explorations de son laboratoire, que s'il est plus lent encore à communiquer officiellement aux sociétés savantes les résultats auxquels il parvient, sa rondeur et sa bonhomie patriarcale le rendent très-communicatif; cette facilité,

de communication officieuse a sauvegardé ses droits de priorité que sa rencontre avec M. Schuzemberg pouvait lui faire perdre.

La matière azotée noire résultant de l'absorption par le glucose chauffé à 80 ou 100 degrés contient 10 pour 100 environ d'azote; ce n'est donc pas encore de l'acide fumique; elle est d'ailleurs neutre. Mais dans un autre mémoire que nous analyserons plus tard, M. Thénard a recueilli d'autres données qui éclairciront complétement la question. Partant des matières azotées neutres qui contiennent 10 pour 100 d'azote; il en a obtenu d'autres qui contiennent 12, 15, 18, 20 pour 100 d'azote; et il a vu qu'à mesure que la proportion d'azote augmente, la tendance à l'alcalinité devient de plus en plus grande, que l'on finit par arriver à une réaction fortement alcaline. Ne doit-on pas en conclure que si l'on obtenait une seconde série de matières qui, partant de 10 pour 100, continssent de moins en moins d'azote, on marcherait au contraire vers l'acidité, pour arriver enfin à l'acide fumique qui n'en contient que cinq pour cent. M. Dumas trouve cette déduction pleinement logique, et voilà pourquoi il n'hésite plus à s'unir à M. Thénard pour donner droit de cité à l'acide mystérieux des fumiers.

La généralisation de M. Dumas, sur laquelle il nous serait impossible de nous étendre aujourd'hui, consiste à expliquer par la propriété nouvelle qu'a l'ammoniaque de fixer l'azote avec une intensité qui défie l'énergie cependant si grande des alcalis, la transformation de l'orcine et de la phorizine incolores, en orcéine et phorizéine, matières incolorantes très riches; à l'explication de l'apparition dans les transformations dont il vient d'être question des teintes bois ou brunes qui font le désespoir des fabricants et des teinturiers; etc.

— M. Bussy, au nom de M. Persone, préparateur de chimie à l'École de pharmacie, présente une note sur la substitution du phosphore amorphe ou phosphore ordinaire dans la préparation des éthers iodhydriques, iodobromiques. F. Moigno.

Position de la 65[me] *petite planète.* — Le 9 mars, à 11 h. 36 m. Temps moyen de Paris, $\alpha = 12^h\ 6^m\ 20^s$, $\delta = +\ 1^\circ\ 1'\ 46''$. Mouvement diurne : 39^s et $+\ 6'$.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. Tramblay, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Sur la lumière électrique, par M. Faye. — « L'administration des phares s'est préoccupée depuis longtemps de l'emploi de la lumière électrique à la mer. Les belles expériences dont j'ai été témoin ces jours-ci à son établissement du quai de Billy, m'auraient convaincu, si j'avais pu en douter, de l'immense supériorité de cette lumière et des progrès qui seront dus à son emploi. Il reste peut-être à vaincre des difficultés de pratique, de routine ou de finances, dont une administration doit se préoccuper; mais, on le conçoit, le public qui a pu récemment contempler comme moi les effets splendides de l'électricité, ne s'arrêtera pas un seul instant à ces difficultés. Quand on voit un de ces feux placé au foyer d'une grande lentille projeter un faisceau de lumière illuminant les moindres corpuscules deTair, frappant l'œil, à toute distance, d'un éblouissement subit, et rendant pour ainsi dire translucides les doigts de la main interposée, comme si le constructeur avait dérobé au soleil un fragment de sa photosphère, on se dit que ce qui est grand, beau et réalisable, doit être réalisé avec toutes ses conséquences, et le sera tôt ou tard. J'ajouterai encore quelques mots sur les belles expériences des Tuileries, où l'on voit des aimants engendrer, à l'aide d'une machine à vapeur, une si splendide lumière électrique. Cette lumière avait un grave défaut : elle éblouissait les passants. Pour y remédier, les auteurs l'ont hissée à une assez grande élévation, d'où ses rayons tombent sur le sol comme ceux du soleil. Mais l'inconvénient s'est reporté sur le premier étage du palais voisin. Impossible de se tourner vers les fenêtres donnant sur la place sans recevoir dans les yeux ces éblouissantes clartés. Alors on s'est résigné à entourer le feu électrique d'une lanterne de verre dépoli, en sacrifiant les cinq sixièmes de la lumière produite (un feu ayant la puissance de 180 becs de carcel se trouve ainsi réduit à 30). A mon avis on lèverait la difficulté par un artifice fort simple, basé encore sur l'emploi des miroirs sphériques. Il suffirait de couvrir le foyer lumineux d'une large demi-sphère de verre poli en dedans, légèrement dépoli en dehors, dont la calotte supé-

rieure serait argentée intérieurement. Par cette zone supérieure, l'hémisphère bien centré sur le foyer électrique ferait fonction de miroir et renverrait au sol la lumière qui est actuellement rayonnée en pure perte vers le ciel. La zone inférieure, où cesserait l'argenture, correspondrait angulairement aux bâtiments voisins, et leur tamiserait une lumière adoucie. Aucun rayon direct n'offenserait la vue, et pourtant l'éclairage de la place doublerait d'intensité, au lieu de perdre les cinq sixièmes de sa puissance. Les nuages ne recevraient plus de lumière perdue; les fenêtres voisines seraient éclairées par une longue zone lumineuse d'un doux éclat, et pour que les passants fussent éblouis, il faudrait qu'ils levassent les yeux vers le phare électrique, inconvénient dont le soleil lui-même n'est pas exempt.

Télégraphe et câble transatlantique. — Le capitaine Kell, de la marine anglaise, a relevé dans la baie de la Trinité quelques kilomètres du câble qui séjourne depuis deux ans dans les profondeurs de l'Océan. L'enveloppe extérieure en fils de fer était grandement endommagée en beaucoup d'endroits, comme si le câble avait posé sur le sommet de roches sous-marines couvertes d'aspérités, comme s'il avait subi des frottements intenses. Mais le faisceau intérieur de fils de cuivre recouverts de la couche isolante était resté partout parfaitement intact, sans altération, sans décomposition aucune, de la gutta-percha. On a soumis de nouveau à toutes les épreuves d'isolement et de conductibilité de longs morceaux de ce faisceau intérieur, et, en comparant les données ou nombres des nouvelles expériences avec les nombres résultant des épreuves que l'on avait fait subir aux meilleures portions du câble, lors de la fabrication, il y a trois ans, on a reconnu, non sans surprise, et avec bonheur, que l'isolement et la conductibilité avaient plutôt gagné que perdu, qu'il y avait eu une amélioration notable. Le fait de la détérioration considérable de l'enveloppe en fils de fer la fera condamner à jamais; le fait de l'état excellent du noyau du câble vient complétement à l'appui de nos convictions, relativement à la possibilité d'une communication à travers l'Océan, entre Brest et Saint-Pierre-Miquelon, avec un câble armé d'une enveloppe de chanvre imputrescible. Notre article a fait sensation en Amérique et en Angleterre, il a été reproduit par beaucoup de journaux, et la résolution par trop téméraire d'affronter les glaces des régions hyperboréennes a perdu du terrain; d'autant plus que l'ancienne Compagnie transatlantique a résolu de maintenir ses droits, ses priviléges, sa concession d'une liaison di-

recte exclusive de l'Anglerre avec les États Unis, ses traités avec les compagnies continentales, etc., etc. Pour elle il n'y a pas d'autre ligne acceptable que la ligne d'Islande à Terre-Neuve, entre les royaumes et les États-Unis; il lui semble impossible qu'on n'y revienne pas; mais elle se trompe.

Outils et armes des Esquimaux. — A l'une des dernières séances de la société ethnologique de Londres, sir Edward Belcher a donné lecture d'une communication sur la fabrication des hachettes en pierre et autres ouvrages d'art par les Esquimaux. La table était couverte d'environ 100 spécimens d'outils, têtes de flèche et autres instruments et armes employées par les Esquimaux. Sir Belcher décrit la manière ingénieuse par laquelle les Indiens, après avoir réduit la pierre à la forme qu'ils voulaient, lui donnaient un tranchant dentelé, non en la brisant avec un marteau, mais à l'aide d'un instrument fait exprès avec lequel ils faisaient le tranchant des deux côtés comme les dents d'une scie. Le même procédé est adopté par les Indiens d'origine mexicaine en Californie, par les indigènes des îles Sandwich, et dans le Pacifique du nord et du sud, dans des lieux séparés par une distance de 2 300 milles. Parmi les nombreux instruments produits devant la société étaient des rabots pour aplanir le bois, ingénieusement faits pour protéger la main, des vrilles et des vilebrequins pour percer des trous, des marteaux et des haches faits d'os et de pierre, des imitations de poissons pour la pêche, des inventions pour attraper les oiseaux, et un instrument pour rendre droites les flèches par l'action de la vapeur. La vapeur, fit remarquer sir Belcher, est plus ou moins employée par toutes les tribus d'Indiens de l'Amérique du Nord, mais par aucune d'une manière aussi étendue que par les Esquimaux, qui s'en servent pour courber leurs arcs et pour divers autres buts. Les figures et les caractères dont grand nombre de leurs instruments sont ornés, sont ceux d'objets inconnus aux Esquimaux, et ressemblent aux figures employées pour ornements au Pérou et en Égypte. La pierre néphrite, dont les Esquimaux font usage pour leurs ornements les plus précieux, et qui est extrêmement estimée par eux, est aussi employée dans la décoration de Dieux de la Chine, de la Nouvelle-Zélande et du Japon, bien qu'on ne sache d'où les Esquimaux l'obtiennent.

Déglutition et digestion extraordinaires. — M. Bérigny, médecin des prisons de Versailles, nous communique le fait suivant: « Vendredi dernier à 11 h. 30 m. du soir, à la suite d'une attaque nocturne qui venait d'avoir lieu sur la place d'Armes, un des assail-

lants, voulant faire disparaître le vol qu'il venait de commettre, a avalé, en se sauvant, 65 francs en 3 pièces de 20 fr. et une autre de 5 fr. Arrêté, il a avoué le fait ; alors il a été soumis à l'usage assidu d'une potion huileuse ordinaire, et ce matin, il a rendu sans coliques, dans une seconde garderobe (une première ayant eu lieu sans résultat dans la nuit), les 4 pièces de monnaie dont l'aspect n'avait subi aucune espèce de modification.

« Ce prévenu n'a pas éprouvé jusqu'à présent le moindre trouble dans ses fonctions digestives. »

Faits de science étrangère.

Saturation magnétique. — M. Beetz a publié quelques expériences nouvelles tendant à confirmer l'hypothèse d'Ampère, qui attribue l'état magnétique des corps à l'existence de courants circulaires autour des molécules dont ils suivent les mouvements; dans cette théorie, l'aimantation aurait pour effet de diriger dans un même sens tous ces courants élémentaires, en imprimant aux molécules pondérables des rotations autour de leurs axes. Dès lors, si l'on donne aux parcelles d'une substance la facilité de se disposer *à priori*, dans un arrangement magnétique, on peut s'attendre à obtenir des aimants saturés, c'est-à-dire possédant un tel degré d'aimantation permanente, qu'il est impossible d'y rien ajouter par l'influence de courants temporaires. En effet, M. Beetz est parvenu à produire des aimants, pour ainsi dire, autonomes, en précipitant le fer d'une dissolution ammoniacale de chlorure de fer ou de sulfate de fer, par la méthode électrolytique, mais entre les pôles d'un puissant électro-aimant. Le précipité formait des plaques qui avaient une forte polarité, et en même temps la dureté de l'acier. Du reste, on obtenait ce résultat même sans le concours de l'électro-aimant, en donnant simplement au tube de verre qui contenait la solution de fer, la direction de l'aiguille aimantée.

Cependant, M. Beetz a encore trouvé, dans ses premiers essais, un assez fort excès de l'aimantation temporaire des plaques sur celle qui leur restait; sans doute, comme il le dit lui-même, parce que le procédé de leur formation n'était pas encore assez simple, et que la direction du courant qui devait orienter les particules du précipité se compliquait avec les actions en jeu entre les molécules magnétiques dont les interstices étaient, de plus,

inégaux et irréguliers. Les résultats furent beaucoup plus frappants lorsque M. Beetz s'y prit de la manière suivante : un fil d'argent fut tendu sur une plaque de verre, et couvert d'une couche de vernis; puis le vernis fut gratté sur la ligne dorsale du fil que l'on introduisit alors dans l'appareil. Lorsque l'argent se fut couvert d'une légère couche de fer précipité, on retira le fil et on l'approcha d'un magnétomètre ; l'aimantation primitive étant alors 3,60, celle qu'on produisait par un courant était 3,70, et celle qui restait, 3,60. Des couches de fer plus fortes montrèrent un excès sensible d'aimantation sous l'influence de l'électro-aimant, mais leur aimantation permanente ne put être élevée avant qu'elles ne dépassassent une certaine épaisseur, comme on va voir par un exemple.

Deux lamelles ayant 72 millim. de long et 15 millim. de large, la première étant un précipité obtenu en 10 minutes, la seconde ayant une épaisseur de 1,2 millim., offrirent les états magnétiques suivants :

Aimantation	primitive	14,37	19,36
»	temporaire . . .	25,18	64,5
»	permanente. . .	14,27	24,28
»	par frottement.	13,42	22,37

Ces phénomènes s'expliquent facilement par un arrangement variable de courants moléculaires, groupés en séries inégalement espacées suivant les circonstances dans lesquelles la substance magnétique se solidifie. Il s'ensuit encore qu'un aimant ne pourra jamais être saturé complétement par une induction temporaire, vu que les courants moléculaires ne pourront pas être amenés à un parallélisme parfait à cause de leurs influences réciproques.

Un autre genre de preuves, qui militent en faveur de la théorie d'Ampère, est fourni par les phénomènes de l'aimantation alternante au moyen de deux courants contraires. Par rapport aux états temporaires qu'on produit ainsi, les aimants obtenus par l'électrolyse se comportent en général comme les barres d'acier ordinaires; l'aimantation homologue de l'état primitif diminue peu à peu, mais plus vite que l'aimantation opposée dont l'intensité est, d'ailleurs, toujours inférieure à celle de l'aimantation de même nom. Mais la différence entre les deux espèces d'aimants devient sensible pour l'aimantation permanente; même avec les courants les plus efficaces, on ne peut pas donner aux aimants électrolytiques un état permanent opposé qui ne soit considéra-

blement moins prononcé que l'état permanent homologue, tandis qu'il est possible, en faisant usage de courants très-forts, de communiquer à l'acier ordinaire des aimantations alternantes dont la grandeur diminue en progression continue, comme dans l'exemple qui suit :

	Acier ordinaire.		Lamelle électrolyt. [Aim. primit. + 3,95]
Intensité du courant :	12,86	57,81	51,35
Aimantations permanentes.	+ 5,80	+ 14,46	+ 3,97
»	— 0,18	— 11,60	— 1,60
»	+ 3,60	+ 11,43	+ 3,34
»	— 0,12	— 11,19	— 1,62
»	+ 3,52	+ 10,11	+ 3,27
»	— 0,09	— 10,09	— 1,70
»		+ 9,03	+ 3,20
»		— 8,54	
»		+ 8,53	
»		— 8,43	

Les deux dernières et les deux avant-dernières valeurs, dans la seconde colonne, furent obtenues, les unes et les autres, après 100 renversements du courant. Pour expliquer ces résultats, on n'a qu'à considérer que la force qui tend à tourner les molécules magnétiques, agira d'autant plus sensiblement qu'elle aura plus d'énergie, et que la disposition primitive des molécules approchera moins du parallélisme, ce qui est le cas des barres plus larges et épaisses ; ensuite, que des mouvements souvent répétés devront accroître la mobilité des molécules, et, par suite, diminuer leur tendance à garder une direction donnée, ou, ce qui revient au même, leur aimantation permanente. R. RADAU.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 18 mars 1861.

L'Académie a fait récemment l'acquisition d'un nouveau correspondant très-actif, M. Fiévet, qui après avoir adressé une première note sur les propriétés de l'hydrogène, pris comme agent de désinfection et comme moyen de sauvetage, se hâte d'en adresser

une seconde sur la dégénérescence de l'homme, le choléra morbus, les maladies des plantes, etc., etc.

— A cette occasion, qu'il nous soit permis de dire un mot du Traité des Maladies des plantes alimentaires, leurs causes et leurs remèdes, par M. C. F. Hamel, ancien inspecteur de colonisation en Algérie, vrai paysan du Danube, quoique Normand, si le paysan du Danube n'est pas une fable. Quelques citations donneront une idée suffisante de ce curieux petit volume in-12. « Les végétaux sont-ils sérieusement malades, se demande M. Hamel, et croit-on qu'ils puissent l'être ? Il répond immédiatement : Nous doutons que les végétaux soient malades et qu'on puisse les croire malades. Et, par le fait, croire à la maladie des végétaux dans le sens qui s'attache à nos propres maladies, ce serait une assimilation absurde, une hyperbole sans nom, l'abus de l'analogie. Nos libres écarts de régime, notre obstination dans l'inconduite en dépit de l'expérience, héréditairement et personnellement acquise, nos passions qui nous aveuglent jusqu'à ce que la désillusion se fasse en nous prosternant dans une mortification désespérée : rien d'analogue, Dieu merci, n'a lieu dans les règnes de la nature ! ... L'étiolement, les effets de l'inanition, la pourriture des végétaux, leurs besoins organiques sont un fait : mais ces misères sont notre œuvre, et la maladie proprement dite est un mot d'une signification trop énergique pour le leur appliquer légèrement. Leur dégradation vient de plus haut, vient de force majeure ; c'est-à-dire qu'elle vient de nous seuls, et que, par conséquent, cette dégradation ne saurait avoir chez eux d'aussi profondes racines que chez nous... Nous forçons les végétaux, nous les surmenons, nous les négligeons ; nous semblons avoir perdu la clef de leur économat ; nous sommes en déficit de sollicitude à leur égard ; nous ne savons plus ou nous oublions que la condition essentielle de leur développement normal indéfini est l'observation de la loi de RESTITUTION ! Voilà tout, c'est immense, en vérité, mais ce n'est pas irréparable. Si nous n'observons pas la loi de restitution au sol des substances organiques ou inorganiques que chaque récolte enlève, le froment, la vigne, la pomme de terre, le pommier, l'olivier, la canne à sucre, la betterave, etc., etc., finiront par dépérir. Les plantes fourragères, si indispensables, sont en voie rapide de dépérissement, le lin lui-même est atteint. Sans doute, il n'y a pas un seul cultivateur qui n'ait la précaution de renouveler les semences de ses céréales et de ses fourrages artificiels, mais cette précaution ne suffit pas. Restituons,

restituons, et nous verrons nos terres jouir d'une fertilité constante. » Restitution! c'est là le grand et unique remède à la maladie des végétaux. Nous engageons nos lecteurs à voir dans le petit livre de M. Hamel comment elle doit se pratiquer à l'égard du pommier, de la vigne, de la pomme de terre et de toutes les plantes malades.

— M Charles Tissier transmet une note sur l'affinage des métaux en général, et en particulier du cuivre, par le sodium. L'on sait toute la difficulté que l'on éprouve à enlever aux métaux réduits de leurs sulfures, et en particulier au cuivre, les dernières traces de soufre, d'arsenic, de phosphore, de carbone, de silicium auxquels ils restent combinés, et qui altèrent souvent à un si haut degré leurs précieuses qualités. J'ai pensé qu'un agent énergique mis récemment à la portée de l'industrie, *le sodium*, était merveilleusement approprié au raffinage ultime de bon nombre de métaux, son prix actuel n'apportant plus aucune difficulté à son emploi, dans la plupart des circonstances dont il s'agit, par exemple pour le cuivre. Même en admettant qu'il faille employer en métal alcalin un 200me du poids du cuivre (l'expérience m'a démontré que cette proportion était exagérée), la dépense par quintal de cuivre, au prix où est livré maintenant le sodium, serait fort peu considérable. Je dirai plus tard comment on l'emploie; aujourd'hui je signalerai seulement son mode d'action. Le sodium agit en formant avec le soufre, le phosphore et l'arsenic, des sulfures, phosphures et arséniures alcalins qui viennent monter à la surface du métal sous forme de scories; le carbone et le silicium se trouvent enlevés à leur tour par la soude qui se forme dans les circonstances où j'opère, et se séparent, l'un sous forme d'oxyde de carbone, l'autre sous forme de silicate alcalin; l'antimoine, le bismuth et les métaux analogues qui ont pour le sodium bien plus d'affinité que le cuivre, forment avec lui des alliages très-oxydables, ce qui produit une coupellation pareille à celle que l'on effectue avec le plomb; enfin l'oxydule de cuivre, qui bien souvent contribue à aigrir ce métal, se trouve détruit immédiatement par cet agent énergique.

La promptitude avec laquelle agit la vapeur du sodium forcée de traverser un métal en fusion, conduit à penser que son emploi jouera un grand rôle en métallurgie, qu'il simplifiera considérablement la purification de la fonte et sa transformation en fonte malléable.

Note sur la lumière zodiacale, par M. l'abbé Lecot. — « De-

puis 1852 j'ai étudié le phénomène de la lumière zodiacale, sur lequel j'ai déjà publié quelques observations dans le *Cosmos*. Dès les premiers jours de février, lorsque l'état de la lune n'y mettait point obstacle, je pouvais en constater la présence à l'horizon, et je l'ai observée, en moyenne, de quinze à vingt fois, du 1er février au 31 mars de chaque année. Pendant ces dix ans d'observation, j'ai toujours commencé à l'apercevoir deux heures environ après le coucher du soleil, c'est-à-dire vers sept heures dans le mois de février, et sept heures trente minutes dans le mois de mars. Je l'ai vue, cette année, pour la première fois, le 6 février, l'état de l'atmosphère seul m'a empêché de l'observer plus tôt. La lentille reste bien marquée pendant une heure ou une heure et demie, à partir du moment de son apparition; ainsi, j'ai toujours cessé de l'apercevoir vers neuf heures et un quart. Sa largeur, à la base, est renfermée dans les limites de 20 à 25 degrés, et cette variation d'étendue s'harmonise avec l'état de pureté de l'atmosphère. Dans sa plus grande hauteur, elle atteint les Pléiades, qu'elle laisse un peu au nord pour se rapprocher de la tête du Taureau. La lumière de la lune dans son troisième jour ne m'a jamais empêché de la voir distinctement, quoique cet astre se trouvât précisément dans l'angle formé par la lumière zodiacale; mais le quatrième jour, il m'était impossible de la distinguer. Il m'est arrivé plusieurs fois de n'apercevoir aucune trace sensible du phénomène par une atmosphère très-pure à l'apparence, quoique je l'eusse parfaitement observé la veille, et que je dusse le revoir le lendemain. En 1853, par exemple, j'ai remarqué six jours consécutifs d'un ciel serein, pendant lesquels l'angle lumineux disparut entièrement, pour retrouver ensuite graduellement son premier éclat. Cette disparition devrait s'expliquer, sans admettre de variations dans la lumière zodiacale elle-même. En effet, les apparences peuvent singulièrement nous tromper, quand il s'agit de la pureté de l'atmosphère : celle-ci peut être chargée de vapeurs, sans que notre œil s'en rende compte au premier abord, et je l'ai constaté, avec la plus grande certitude, les jours où la lumière zodiacale devenait invisible au point d'observation que j'avais choisi. Car, de ce même point, je n'apercevais plus les étoiles de cinquième ou sixième grandeur que je voyais la veille, dans les mêmes conditions apparentes de sérénité du ciel.

« En présence de ces faits, je me suis demandé si l'explication donnée par de Mairan de ce phénomène pouvait être conservée,

et je n'y ai vu d'autre obstacle que les difficultés faites par Laplace au dixième chapitre de son *Exposition du système du monde.* L'illustre géomètre oppose ses calculs à l'hypothèse.

« D'après de Mairan, la lumière zodiacale n'est que l'atmosphère solaire, ou une matière rare et ténue, lumineuse par elle-même, ou seulement éclairée par les rayons du soleil qu'elle environne, mais plus étendue autour de son équateur que partout ailleurs, par suite de l'action de la force centrifuge.

« Quant aux époques de l'apparition, elles s'expliquent alors facilement. En effet, la matière lumineuse s'étendant surtout dans le sens de l'équateur solaire, prend, en même temps que celui-ci, des positions différentes relativement à notre horizon, aux diverses époques de l'année : de là vient que nous la voyons, tantôt fort étendue au-dessus de l'horizon, tantôt restreinte à des dimensions presque imperceptibles, et enfin, dans une assez grande partie de l'année, cachée entièrement à nos regards.

« Les deux objections faites par Laplace sont celles-ci : 1° l'atmosphère est aplatie vers ses pôles et renflée à l'équateur; mais cet aplatissement a des limites, et dans le cas où il est le plus grand, le rapport des axes du pôle et de l'équateur est de 2 à 3. 2° L'atmosphère solaire ne peut s'étendre jusqu'à l'orbe de Mercure, et, par conséquent, elle ne produit pas la lumière zodiacale, qui paraît s'étendre au-delà même de l'orbe terrestre.

« Ni l'hypothèse dont nous parlons, ni les fins de non-recevoir indiquées par Laplace, ne paraissent avoir été l'objet d'un sérieux examen. Que faut-il penser de ces deux objections?

« Quant à la première, nous croyons qu'elle est résolue par l'expérience. En effet, il ne faut pas oublier que le rapport des deux axes fourni par l'observation, est nécessairement plus grand que le rapport réel, pour deux causes principales : la première, c'est qu'à la distance où se trouvent du foyer de la lumière solaire les extrémités des deux axes, une partie de la lumière zodiacale, si faible, si ténue, doit être éclipsée par le soleil, et, par conséquent, rendue insensible à nos regards; or, le rapport des portions éclipsées doit varier avec les distances au centre du soleil, et si, à une distance représentée par 20, la partie rendue insensible peut être indiquée par 1, à une distance représentée par 4, la partie éclipsée sera représentée par un nombre plus grand que 1. L'observation doit donc donner au petit axe une longueur relative plus petite que la longueur relative réelle.

« La deuxième cause est qu'aux époques où nous observons la lumière zodiacale, le grand axe est toujours dirigé vers le zénit, et le petit axe parallèlement à l'horizon; or, d'un côté la pureté de l'atmosphère permet d'apercevoir la lumière zodiacale dans presque toute son étendue, tandis que de l'autre, les vapeurs continuelles qui s'élèvent de la terre et couvrent les parties voisines de l'horizon, empêchent de distinguer dans toute sa largeur la trace lumineuse, et par conséquent de juger de l'étendue du petit axe.

« Quant à la difficulté que fait reposer le grand astronome sur l'énormité des dimensions de la lumière zodiacale, il faudrait entrer dans de longues considérations pour y répondre d'une manière complète; et d'ailleurs, plusieurs astronomes l'ont fait.

« Que doit faire l'observation en présence de l'hypothèse et des objections? Chercher à apprécier les vrais rapports *sensibles* qui existent entre les deux axes du fuseau lumineux, et fournir ainsi le moyen de déterminer approximativement le rapport *réel*. C'est aux cieux plus favorisés que le nôtre à répondre à cet appel de la science; espérons que des observatoires italiens ou américains nous viendront des renseignements utiles pour la solution de cet intéressant problème.

— M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, met à la disposition des membres de l'Académie un certain nombre de cartes d'entrée à la séance de distribution des prix du Concours général d'animaux de la boucherie, qui aura lieu à Poissy, le mercredi 27 mars.

— Son Excellence le ministre d'État autorise l'Académie à tenir sa séance publique lundi prochain 25 mars; à prélever sur les reliquats des prix Montyon une somme de 1 000 francs, ayant pour destination d'augmenter la part de chacun des six lauréats du concours pour le prix d'astronomie; et d'appliquer une somme de 3 000 francs, restée libre, à faire les fonds de deux mentions honorables décernées par elle.

— M. le Ministre de la guerre envoie pour la bibliothèque de l'Institut, le quatrième volume de la nouvelle série des Mémoires de médecine et de chirurgie militaires.

— M. Zimmermann continue l'exposé des perfectionnements qu'il croit avoir apportés à l'orgue et au piano.

— M. Hoffmann, membre correspondant, transmet un mémoire sur les bases arséniées.

— M. Huet de Nantes adresse deux exemplaires de son tableau des observations météorologiques faites par lui en 1860; ce tableau est le 37[me] d'une série que M. Huet poursuit avec une persévérance et un zèle vraiment admirables.

— M. le D[r] Tavignot continue ses essais de guérison des fistules lacrymales par l'oblitération et l'occlusion du sac et des canaux, au moyen du caustique galvanique.

— M. Béchamp communique une nouvelle note sur les matières colorantes extraites de l'aniline. A cette occasion, nous rappellerons que pour enlever à M. Renard de Lyon ses droits de priorité et de propriété de la découverte de la fuchsine, on avait affirmé que le rouge de M. Hoffmann, célèbre chimiste de Londres, était identique au rouge de M. Renard. Or, MM. Persoz, Victor de Luynes et Salvétat nient de la manière la plus absolue cette identité. En effet, disent-ils, le rouge de Lyon est soluble à froid dans les alcalis, tandis que le rouge de M. Hoffmann, non-seulement résiste à froid à l'action des alcalis, mais ne *se dissout même pas dans une solution bouillante* de potasse. De plus, la réaction du bichlorure de carbone sur l'aniline exige l'intervention d'une pression supérieure à la pression ordinaire et l'action prolongée de la chaleur, tandis que le rouge de Lyon se produit sous la pression ordinaire, dans un espace de temps qui ne dépasse pas une demi-heure. Bien plus, l'action prolongée de la chaleur et l'excès de pression empêchent la production de ce rouge, qui se trouve alors remplacé par un bleu qui s'ajoute à la série très-remarquable des riches couleurs dérivées de l'aniline.

— M. Philippeaux, aide d'anatomie au Muséum d'histoire naturelle, communique trois observations de reproduction de la rate complétement ou partiellement.

— M. Delonchamps, correspondant, transmet une note sur les mammifères fossiles de la période antédiluvienne trouvés en si grand nombre dans les environs de Caen.

— M. Huguier sollicite l'admission au concours des prix Montyon, d'un mémoire sur un allongement hypertrophique du col de l'utérus.

— M. Chasles demande l'insertion dans les *Comptes rendus* de la suite de ses recherches sur le déplacement dans l'espace de deux corps égaux; comme conséquence des principes qu'il a posés, des lois qu'il a formulées, il apprend à construire une vis, de forme toute particulière à l'aide de laquelle on pourrait transporter, d'un mouvement continu, un corps quelconque du lieu

qu'il occupe à un second lieu déterminé par trois points donnés. Il annonce, en outre, qu'il a étendu sa théorie au déplacement de deux corps non plus égaux mais semblables ou même homologiques et au déplacement de trois corps égaux dans l'espace.

— M. Valenciennes déclare qu'un mémoire de M. Coinde, de Lyon, sur une espèce inconnue pour lui de poissons pêchés dans le département de l'Ain, ne lui semble pas mériter de rapport.

— M. Velpeau annonce qu'un chirurgien très distingué de Berlin, M. Berend, a pratiqué avec le plus grand succès, et pour la première fois, une opération proposée par lui, M. Velpeau, il y a vingt-cinq ans, pour la guérison des pieds-bots ankylosés. Cette méthode de traitement désignée sous le nom d'incision cunéiforme a consisté à inciser obliquement les extrémités des os dont la soudure a causé l'infirmité qu'il s'agit de guérir, de manière à en enlever deux sortes de coins, et à créer un espace vide qui se prête au redressement de l'articulation. Le tibia et le péroné incisés angulairement ont été traités ensuite comme les os mutilés par accident; et le pied a repris une position presque normale qui permet à l'opéré d'appuyer la plante contre le sol, et de marcher régulièrement.

— M. Babinet lit une note sur un point particulier de la Cosmogonie de Laplace. Dans son système par trop aventuré de la formation des planètes, le grand géomètre admet que l'atmosphère du soleil s'est étendue primitivement jusqu'aux dernières limites du monde planétaire; et que cette atmosphère, d'après la loi de conservation des aires, a tourné d'autant plus vite qu'elle se rapprochait davantage du corps central. A chaque position où la force centrifuge devenait égale à la pesanteur, un anneau de matière cessait, dans le plan de l'équateur solaire, de suivre le mouvement de retraite de l'atmosphère. Cet anneau se conglomérait ensuite en planète isolée, susceptible de donner naissance, par le même mécanisme, et même avec plus de facilité, aux planètes secondaires ou satellites. Plusieurs personnes ont pensé que le soleil lui-même avait été primitivement dilaté, de manière à remplir l'espace entier occupé maintenant par les planètes, quoique Laplace mentionne expressément qu'au moment de la formation de ces corps, c'est l'atmosphère seule du soleil qui a eu cette étendue. Nous avons, dit M. Babinet, un moyen mathématique de trancher la question, c'est de calculer, d'après le mouvement actuel de rotation du soleil, qui est de 25,3 jours, quelle serait la vitesse de rotation, si, conservant la somme des aires que

décrivent tous ses points matériels, il s'était dilaté de manière à ce que son rayon, qui est aujourd'hui 112 fois le rayon équatorial de la terre, devînt égal à la distance de la terre au soleil ou à celle de Neptune au soleil. Un calcul facile prouve que pour le soleil dilaté jusqu'à la terre, la durée de la rotation eût été de près de trois mille années; et que pour le soleil dilaté jusqu'à Neptune, cette durée eût été de plus de vingt-sept mille siècles. Ces nombres étant infiniment supérieurs à ceux qui expriment les temps de révolution de la terre et de Neptune, on voit qu'il est impossible d'admettre que ces planètes ont été formées de la masse même du soleil. Si cette masse eût été dilatée jusqu'aux orbes des planètes, elle eût eu un mouvement de rotation beaucoup trop faible, pour que la force centrifuge balançât la pesanteur et, par suite, pour l'abandon d'un anneau isolé de la masse totale.

— M. Dumas communique une observation très-importante de M. Cuzent, pharmacien en chef de la marine à Rochefort. Chargé d'examiner l'état de la coque d'un des navires en fer de la ligne de Bordeaux au Brésil, M. Cuzent constata que la partie immergée de cette coque était profondément altérée. L'altération se manifestait par un très-grand nombre de pustules friables, tapissées à l'intérieur de plomb. On peut expliquer ce fait, auquel il importe grandement de remédier, en admettant que le *minium introduit* dans la peinture de la portion immergée de la coque contenait du protoxyde de plomb, et que l'action de l'oxygène du protoxyde favorisant celle du chlorure de sodium de l'eau de mer, il y aurait en double décomposition avec réduction du plomb et formation, au détriment de la coque, de composés ferrugineux solubles enlevés par l'eau. Tandis que la portion submergée était si altérée, la portion de la coque restée hors de l'eau était parfaitement intacte.

— M. Dumas présente au nom de M. Henry Sainte-Claire-Deville une note relative à une question très-intéressante de physico-chimie : l'influence qu'exercent les parois de certains vases sur le mouvement et la composition des gaz qui les traversent. « Les expériences que je vais décrire ont été faites il y a près de dix ans en présence de mes élèves et dans mon laboratoire de l'École normale. On se sert souvent dans les laboratoires de vases en terre ou grès *non verni*, dans lesquels on opère des distillations ou des réactions entre les gaz et les solides à des températures élevées : ces vases, ordinairement, conviennent très-

bien à la plupart de ces opérations; quelques-unes, cependant, et en particulier les réductions par l'hydrogène, ne s'y complètent jamais, parce qu'ils sont perméables à ce gaz.

« On prend un de ces tubes de terre ou grès non verni qui se laissent imbiber par l'eau et happent à la langue; on le ferme par les deux bouts avec des bouchons de liége ou de caoutchouc traversés par deux tubes de verre; l'un de ces tubes amène de l'hydrogène, pris dans un gazomètre; l'autre le laisse sortir et vient, en se recourbant, plonger dans l'eau d'une cuve; ce dernier tube doit avoir un mètre de longueur environ. Si on ferme rapidement le robinet qui permet à l'hydrogène d'entrer dans le tube, non seulement les bulles de gaz cessent de se produire à la surface de la cuve, mais encore l'eau monte jusqu'à une hauteur de 60 à 70 centimètres au-dessus de son niveau, comme si l'hydrogène était aspiré dans l'intérieur de l'appareil; l'eau ne redescend ensuite qu'avec une très-grande lenteur.

« Avec le gaz d'éclairage, le même phénomène se produit encore; mais l'aspiration est moindre et paraît en rapport avec la densité de ce gaz. Avec l'acide carbonique l'aspiration est nulle : elle indique dans chaque cas le degré de perméabilité de la paroi relative à chacun de ces gaz.

« Si on fait arriver avec plus de lenteur l'hydrogène dans l'intérieur du tube, mais plus rapidement encore qu'on ne le fait dans la plupart de nos opérations chimiques, on recueille sur la cuve à eau un gaz qui n'est plus de l'hydrogène, mais bien de l'air pur contenant 20,9 p. 100 d'oxygène.

« Si on porte le tube de terre dans un foyer incandescent et au milieu de charbons ardents, en laissant à l'appareil la disposition que je viens de décrire, et continuant le courant d'hydrogène, on recueille à l'extrémité du tube abducteur un mélange d'acide carbonique et d'azote (et de l'acide sulfureux, si le combustible est du coke pyriteux), c'est-à-dire les gaz de la combustion dont le tube rougi est entouré. En plongeant le tube abducteur dans du mercure et soumettant les gaz intérieurs à une pression de 7 à 8 cent. de mercure, la plus haute que mes appareils producteurs puissent supporter, je n'ai pu empêcher les gaz de la combustion de pénétrer dans l'intérieur du tube de grès, et j'ai même observé que je pouvais, dans ces circonstances, augmenter beaucoup la vitesse de l'hydrogène, sans qu'il vînt s'en présenter en quantité sensible à l'extrémité du tube de dégagement. Ainsi la présence de l'hydrogène pressé par 7 cent. de mercure est à l'égard des gaz extérieurs

une cause d'appel plus puissant que ne le serait un vide partiel opéré par la machine pneumatique.

« On peut rendre cette expérience saisissante par la disposition suivante. On enferme le tube de terre dans un tube de verre plus large, et disposé concentriquement autour de lui. Au moyen de bouchons de liége convenablement percés et fermant hermétiquement les deux tubes, on fait arriver de l'acide carbonique dans l'intervalle annulaire compris entre eux, pendant que l'hydrogène traverse le tube de terre; les deux gaz sortent par deux tubes abducteurs distincts. L'un des deux courants de gaz est inflammable, et c'est précisément celui qui sort par l'extrémité de l'appareil communiquant directement avec la source d'acide carbonique. Les deux gaz ont donc changé d'enveloppe dans ce court et rapide trajet.

« Je me sers depuis bien longtemps de vases et de tubes en charbon de cornue, matière d'une compacité extrême, mais qui devient, à haute température, perméable à certains gaz. Dans des appareils de ce genre, traversés par des courants de gaz divers, les matières avides d'azote dont j'ai eu l'occasion de faire l'étude dans ces derniers temps et que j'aurais désiré obtenir à l'état de pureté, se transforment en azotures qui présentent souvent les plus belles formes. Ce sont les gaz de la combustion de mes foyers qui, rendus réducteurs par leur passage au travers du charbon des tubes et pénétrant avec l'azote de l'air dans leur intérieur, ont opéré ces modifications singulières. J'ai réussi à préparer un grand nombre de corps simples par le sodium naissant; mais il m'a fallu combattre souvent, au moyen d'artifices spéciaux, leur affinité pour l'azote pur qu'ils absorbent dans ces circonstances. Je rappellerai que c'est en chauffant violemment le silicium dans de pareilles conditions que nous avons réussi, M. Wöhler et moi, à obtenir l'azoture de silicium.

« Enfin, depuis quelques années on prépare le gaz de l'éclairage dans des cornues de terre, dont la matière est identique à celle de nos vases de chimie, et plus perméable encore probablement. Or, d'après mes expériences, le gaz de l'éclairage produit sur l'atmosphère environnante le même effet d'aspiration que l'hydrogène. Il n'y a donc pas à douter que les produits de la combustion du foyer qui entourent ces cornues n'y pénètrent librement, malgré la pression à laquelle est soumis le gaz en passant par le barillet, les dépurateurs et les gazomètres, et qu'ils n'y intro-

duisent des quantités notables d'azote, d'oxyde de carbone et d'hydrogène, pour en diminuer le pouvoir éclairant.

« Si mes prévisions sont justes, et si ces causes, qui doivent se produire dans un grand nombre de cas, existent réellement, une légère couche de vernis fusible, appliqué à la surface des cornues, en détruirait utilement les effets.

« Ainsi, en faisant passer de l'acide fluosilicique (qui a, comme beaucoup de gaz avides d'eau, la propriété de diminuer beaucoup l'inflammabilité des gaz combustibles) dans un tube de charbon de cornues, j'obtenais, à la sortie de mes appareils, soumis pourtant à une pression intérieure assez considérable, des gaz qui brûlaient avec la plus grande facilité. Je n'ai réussi à en éloigner l'atmosphère de mes foyers qu'en les entourant de tubes de porcelaine très-régulièrement vernis et parfaitement clos de toutes parts. »

— M. Dumas, en outre, dépose, avec demande d'insertion dans les comptes rendus, une note de M. Poligné, préparateur au laboratoire de la Faculté des sciences, sur la réduction, à quelques exceptions près, à deux formes générales ou à deux types essentiels, des formules atomiques ou expressions analytiques de 1750 substances différentes, les seules complétement étudiées jusqu'ici.

— M. de Quatrefages annonce que M. Cornalia a repris, au début de la saison actuelle, son examen microscopique de ia graine de vers à soie, et qu'il a vu ses premières conclusions pleinement confirmées. Le microscope rend la maladie ou l'infection manifeste, même chez des graines non soumises à l'incubation. Sa longue série d'observations a conduit, en outre, l'infatigable docteur à ce résultat capital que, lorsqu'on a constaté l'altération de l'une des graines d'une ponte donnée, on peut être certain d'avance que toutes les graines de cette même ponte seront infectées. Cette conclusion donne une importance considérable au perfectionnement proposé des pontes solitaires.

— M. le capitaine H. Caron demande à l'Académie la permission de lui adresser quelques observations relatives au mémoire de M. Frémy sur la composition de la fonte et de l'acier. Il constate d'abord, par la citation d'un passage de *la Chimie* de M. Otto-Graham, 3e édition, tome II, p. 743, que les travaux de M. Despretz ont déjà été confirmés de la manière la plus éclatante. Il fait ressortir l'importance du fait capital découvert par M. Frémy, qu'en faisant passer de l'hydrogène sur l'azoture de fer, on trans-

forme intégralement l'azote en ammoniaque, si bien que la perte du poids subie, dans de pareilles conditions, par le fer azoté, suffit pour l'analyse de cette curieuse matière. Mais M. Caron ne croit pas que l'expérience dans laquelle M. Frémy fait passer du gaz d'éclairage sur du fer azoté chauffé au rouge, soit en rien différente de la sienne, qui consiste à aciérer le fer en le chauffant au contact du cyanhydrate d'ammoniaque. En effet, dit-il, le gaz d'éclairage contient de l'hydrogène et du charbon libre à cette température. Or, d'après ses propres expériences, l'hydrogène en contact avec le fer azoté se transforme en ammoniaque, et d'après M. Langlois, l'ammoniaque et le charbon se transforment au contact en cyanhydrate d'ammoniaque; donc c'est en réalité du cyanhydrate d'ammoniaque que M. Frémy a développé au contact du fer en deux opérations que j'avais réunies en une seule. M. Caron ajoute : Cette question si controversée de la composition des aciers ne pourra être résolue que par des analyses quantitatives donnant des résultats positifs avec la matière essayée, et des résultats négatifs, quand on opère à blanc; d'un autre côté, on ne sera assuré d'avoir obtenu de l'acier par une méthode quelconque, que lorsqu'après avoir trempé un barreau d'abord malléable, on l'aura vu devenir cassant, dur, élastique et tenace, car la trempe est le seul caractère spécifique de l'acier. « Si je me suis permis, dit en terminant M. Caron, d'adresser ces observations à l'Académie, c'est pour me réserver le droit de poursuivre mes recherches sur la cémentation commencées avec une connaissance pleine et entière des faits signalés par M. Frémy. » Le savant académicien doit s'attendre à beaucoup d'autres réclamations, parce que l'idée plus ou moins nette de la fabrication de l'acier par azotation et carburation occupe un très-grand nombre d'esprits. M. l'abbé Pauvert, MM. de Ruolz et Fontenay, M. Bessemer même rappelleront sans doute leurs droits de priorité.

— M. le général Morin, à l'occasion des essais d'éclairage des rampes des théâtres, système Lissajous, croit devoir prendre date pour des expériences toutes semblables faites sous la direction et sous les yeux d'une commission municipale présidée par M. Dumas, et qui a pour mission d'étudier la question difficile du chauffage, de l'éclairage, de la ventilation des deux théâtres en construction sur la place du Châtelet. M. Morin prouve, par les procès-verbaux des séances de la Commission en novembre, décembre et janvier dernier, qu'elle a fait réaliser devant elle l'idée

d'enfermer les becs dans des sortes de conques à fond métallique poli, de déverser les produits de la combustion dans un canal commun en tôle, etc. La Commission avait même procédé à des expériences photométriques; elle avait constaté que l'enveloppe en verre dépoli, diminuait de près de moitié l'intensité de la lumière, mais qu'on pourrait remédier à cet inconvénient sans augmenter le nombre des becs, en substituant au gaz ordinaire un gaz carburé dont la flamme a une intensité trois fois plus grande, si l'introduction dans le gaz de vapeurs hydro-carburées n'avait pas des inconvénients graves au point de vue de la salubrité. Cette communication, a dit M. Morin lui-même, n'a pas d'autre but que de constater qu'en poursuivant ses expériences, la Commission marchera sur ses propres brisées.

— M. Bussy présente au nom de M. Jules Regnauld une suite à ses *Recherches sur les amalgames métalliques et sur l'origine de leurs propriétés chimiques.*

« J'ai démontré, dans un précédent travail, que les propriétés chimiques du zinc et du cadmium amalgamés se lient aux phénomènes thermiques accomplis au moment où ces deux corps s'unissent au mercure. Mes nouvelles recherches conduisent à généraliser ces relations; elles s'étendent à un assez grand nombre de métaux, et prouvent que les uns, comme le zinc, s'élèvent dans l'échelle des affinités positives, que les autres, comme le cadmium, s'abaissent au contraire, par le fait de l'amalgamation.

Parmi ces métaux, ceux qui deviennent électro-positifs en s'alliant au mercure sont les suivants :

Fer.	Zinc.	Cuivre.
Nickel.	Étain.	Plomb.
Cobalt.	Antimoine.	Bismuth.

Le zinc, l'étain et le plomb sont les seuls entre ces corps qui, par simple contact et sans action physique ou chimique auxiliaire, s'engagent en combinaison avec le mercure. J'ai constaté que l'amalgamation de l'étain et du plomb s'accompagne de même que celle du zinc, d'un abaissement notable de la température. Ainsi donc, dans les trois cas où la mesure des températures peut se faire directement pendant la réaction, on trouve que l'affinité positive du composé s'accroît lorsque sa chaleur de constitution augmente. Il est permis d'en conclure que les autres métaux amalgamés chez lesquels on observe des propriétés iden-

tiques, les doivent à cette même cause. J'ajoute que la comparaison de leurs chaleurs latentes de fusion et du rang chimique qu'ils occupent est très-favorable à cette manière de voir. Il est facile de s'en convaincre par l'examen du tableau où sont réunies les chaleurs latentes de fusion des métaux expérimentés. Les unes sont exactes et résultent de déterminations calorimétriques, les autres ne sont que des valeurs approximatives déduites de la relation établie par M. Person entre la chaleur latente, le coefficient d'élasticité et la densité des métaux.

	Chal. lat. de fusion.	
Fer.	64,171.	Calcul.
Nickel.	55,397.	*Id.*
Cobalt.	51,633.	*Id.*
Zinc.	28,130.	Expérience.
Étain.	14,252.	*Id.*
Antimoine.	12,455.	Calcul.
Cuivre.	33,881.	*Id.*
Plomb.	5,369.	Expérience.
Bismuth	12,640.	*Id.*

Les trois premiers métaux inscrits dans ce tableau ont pour le mercure une affinité qui paraît peu différente de celle du zinc, et comme d'ailleurs leur chaleur latente est incontestablement supérieure à la sienne, l'accroissement d'affinité positive des amalgames est une conséquence de la chaleur confinée dans ces derniers.

Les propriétés électro-chimiques des métaux amalgamés placés au-dessous du zinc s'expliquent également d'après les mêmes principes. En effet, si d'un côté leur chaleur latente est généralement inférieure à celle du zinc, ils s'unissent d'autre part au mercure en vertu d'une affinité tellement faible, que la formation de l'alliage, comme on peut le vérifier pour l'étain et même pour le plomb, est une source de refroidissement.

Quant aux métaux congénères du cadmium, c'est-à-dire à ceux qui dégagent de la chaleur en s'amalgamant, et qui doivent, d'après la théorie, s'abaisser dans l'ordre des affinités, je les ai trouvés dans le groupe des métaux placés à une grande distance du mercure par leur rôle électro-positif. Leur combinaison avec ce dernier est la conséquence d'une affinité énergique, et comme leur chaleur de fusion semble d'ailleurs être faible la production

de chaleur pendant la réaction se manifeste avec une intensité remarquable.

Le potassium, et le sodium dont l'amalgamation s'opère avec un tel dégagement de chaleur que l'élévation de température va jusqu'à l'incandescence m'ont fourni le moyen de donner à ces idées un nouveau contrôle. Des expériences dont les résultats sont aussi nets que constants m'ont prouvé que les amalgames de potassium et de sodium formés en vertu de ces affinités puissantes sont négatifs relativement aux métaux purs.

Ils présentent donc les limites extrêmes des phénomènes chimiques et thermiques offerts par le cadmium. Ces phénomènes se retrouveront certainement dans plusieurs métaux des premières sections dont les propriétés ont été seulement entrevues.

En résumé de l'ensemble de ces recherches, il est permis de tirer les conclusions suivantes :

Toutes les fois qu'un métal est amalgamé, sa position dans l'échelle des affinités subit une modification. La résultante peut être de sens contraire, même pour des métaux voisins, car elle dépend à la fois de la fonction chimique du métal et de sa chaleur latente de fusion.

S'il y a abaissement de température pendant la combinaison du métal avec le mercure, si, partant, la chaleur de constitution de l'amalgame est plus grande que celle du métal, ce dernier s'élève dans l'ordre des affinités positives.

Lorsque l'ensemble des phénomènes thermiques est inverse, lorsque l'alliage se forme avec dégagement de chaleur, le métal amalgamé est négatif par rapport au métal libre.

— M. Regnault dépose deux notes de M. Salvétat. Dans la première, l'habile directeur du laboratoire de la manufacture impériale de Sèvres établit que l'idée de la coloration des pâtes céramiques par les sels solubles des oxydes colorants n'est pas nouvelle, comme semble le penser M. Sébastien Couturier; qu'elle est exposée avec détails dans les leçons imprimées de céramique faites par lui, M. Salvétat, à l'École centrale des arts et métiers; et qu'elle est pratiquée à Sèvres dans des conditions où elle rend de véritables services. La seconde note de M. Salvétat a pour objet le borate à base de soude et de chaux, ou tinkalzite, sur lequel M. Phipson a appelé l'attention de l'Académie dans la séance du 4 mars. En attendant que nous connaissions les analyses de M. Salvétat, nous dirons un mot de la note de M. Phipson. Le borate double se montre sous forme de tubercules ou rognons, dont la

grosseur varie du volume d'une noisette au volume d'une pomme de terre, tendres, cassants, formés à l'intérieur d'aiguilles cristallines satinées et fort luisantes; l'eau en extrait facilement du borax et du sel marin; la densité de la masse totale est 1,93; la densité des aiguilles 1,8. Tel qu'il arrive d'Amérique pour les besoins de l'industrie, la tinkalzite contient environ 60 pour 100 de borax, 25 de borate calicique, 2 et demi de sel marin, et 35 d'eau; c'est un excellent fondant qui remplace très-bien le borax dans les travaux de métallurgie et de céramique : pour en extraire l'acide borique, on le dissout à saturation dans l'acide chlorhydrique un peu étendu et bouillant; on filtre à chaud, et l'acide borique se précipite abondamment par le refroidissement. On a apporté récemment en Angleterre, de la côte occidentale de l'Afrique, un minéral qui ressemble tout à fait par sa composition au borate double du Pérou : eau, 34 — 37,40; soude, 10,13 — 11,95; chaux, 14,02 — 14,45; acide borique 34,71 — 35,91; avec de petites quantités de chlore, d'acide sulfurique, de silice, d'acide phosphorique, etc. La formule atomique serait

$$(Na\,O\,Bo^2\,O^3 + 10\,H\,O) + 2\,(Ca\,O\,Bo\,O^3 + 2\,H\,O) + 2\,H.$$

L'importation de ce borate double est un très-grand bienfait, parce que, accaparé par des maisons anglaises, l'acide borique fabriqué en Europe a augmenté considérablement de prix, ou ne peut même pas être obtenu à prix d'argent en quantité suffisante. Le borate double a rendu de grands services à la manufacture de Sèvres, il a permis de préparer des pâtes qui ne craquent pas à la cuisson.

— M. Coste appelle l'attention sur des essais d'éducation de mûriers et de vers à soie tentés en Bretagne, à Saint-Brieuc, par M. Hamont, avec un plein succès; les vers n'ont pas été malades, la récolte a été abondante, la soie et la graine sont très-bonnes. M. de Quatrefages nous disait, de son côté, que les côtes abritées de la Bretagne peuvent très-bien devenir le centre d'une production considérable de soie, ou, du moins, de bonne graine; que des plantations de mûrier y donneraient de très-beaux bénéfices.

— M. Maisonneuve, chirurgien de la Pitié, lit l'observation très-frappante d'un cas d'extirpation complète de la diaphyse du tibia. « Depuis les beaux travaux de M. Flourens sur le périoste, comme organe formateur et régénérateur des os, la chirurgie tend chaque jour à devenir plus conservatrice, non pas en restant inactive, mais, au contraire, en puisant dans la connaissance plus précise des ressources de la nature une nouvelle énergie pour ses entre-

prises opératoires. Déjà il m'a été donné de pratiquer un certain nombre de ces opérations sous-périostiques qui permettent de supprimer complétement un organe malade, et d'obtenir à sa place la reproduction d'un nouvel organe sain. Les faits de cet ordre, qui se sont produits dans ma pratique, forment déjà quatre groupes appartenant : 1° à des os nécrosés en partie ou en totalité, avec ou sans leurs surfaces articulaires ; 2° à des os affectés simplement d'ostéite ; 3° à des os atteints de dégénérescences diverses ; 4° à des os sains ; l'ablation en ayant été nécessitée par des circonstances spéciales.

« Voici maintenant un des faits les plus remarquables de la première catégorie. Il s'agit d'un jeune homme chez lequel le tibia extirpé par moi sur une longueur de 30 centimètres s'est complétement régénéré, et qui, partant, a conservé son membre dans toute l'intégrité de sa forme, de sa souplesse et de sa vigueur.

« Je fus consulté en août 1855 pour le jeune V..., dont la jambe droite était dans un état affreux ; son volume était triple de l'état normal, sa surface était labourée d'ulcères profonds, à travers lesquels on reconnaissait que le tibia était mortifié dans toute l'étendue de sa diaphyse. Ce jeune homme me dit que deux ans auparavant il avait fait une chute violente, et que depuis lors il avait commencé à ressentir des douleurs sourdes dans la jambe, auxquelles bientôt se joignirent une tuméfaction générale, puis des abcès, etc., etc.

« Les parents m'ajoutèrent qu'ils avaient épuisé successivement toutes les ressources de la médecine, et que M. Velpeau, à qui l'on s'était adressé en dernier lieu, avait déclaré l'amputation de la cuisse non-seulement nécessaire, mais urgente. J'engageai néanmoins les parents à me laisser exécuter l'extirpation sous-périostique de l'os mortifié. Cette proposition ayant été agréée, je procédai à l'opération le 24 août 1855. Le malade étant soumis au chloroforme, et dans un état d'insensibilité complète, je fis sur toute la longueur de la face antérieure du tibia, une incision longue de 35 centim., et pénétrant jusqu'à l'os malade à travers le périoste qui était épaissi et déjà doublé d'une couche molle et spongieuse. A chacune des extrémités de cette énorme incision, j'en pratiquai une autre transversale, de manière à obtenir une sorte de longue porte à deux battants pour pénétrer jusqu'au foyer du mal. Je pus alors constater que le tibia était entièrement mortifié dans toute sa diaphyse, qu'il ne restait de sain que les deux épiphyses articulaires.

« Je procédai dès lors sans retard à l'isolement de l'os mortifié, que je parvins à extraire complétement. La fièvre traumatique fut des plus modérées ; la suppuration, antérieurement si abondante et si fétide, fit place à une suppuration franche, et dès le quarantième jour, le jeune malade pouvait se lever et marcher avec des béquilles. La guérison fut parfaite. L'os s'était reproduit d'une manière complète, à tel point que si je n'avais conservé l'os enlevé, j'aurais pu douter moi-même de la réalité du fait. Aujourd'hui ce jeune homme est fort et vigoureux, sa jambe anciennement malade ne diffère plus de l'autre que par une longue cicatrice ; il peut courir, sauter, chasser même comme s'il n'avait jamais subi d'opération. Il a été présenté à l'Académie, très-étonnée et très-heureuse d'un si éclatant succès. »

— M. Baudement lit la suite de ses observations sur les rapports qui existent entre le développement de la poitrine, la conformation et les aptitudes des races bovines. Nous avons sous la main le résumé complet de cette seconde série de recherches ; mais le défaut d'espace nous force à nous borner à l'énoncé des propositions auxquelles elles ont conduit. 1° En même temps que l'animal gagne en circonférence thoracique, en poids et en surface, ses poumons prennent généralement plus de volume ; mais ces organes ne suivent pas dans leur accroissement la marche progressive et concordante de ces trois quantités, de sorte qu'il n'existe aucun rapport constant entre le développement des poumons et celui de la région thoracique. 2° Pour un même poids vivant, les poumons sont d'autant plus volumineux que la taille est plus haute. 3° Pour un même poids vivant, les poumons sont d'autant plus volumineux que les animaux sont plus jeunes. 4° Chez des animaux voisins d'âge et dans des conditions comparables, on trouve le plus ordinairement que le poids absolu, et constamment que le poids relatif des poumons (par rapport à un même poids vif) sont plus faibles quand la circonférence thoracique est plus grande, plus élevés quand la circonférence thoracique est plus petite. 5° Dans les races les moins pesantes comparées aux plus lourdes, les poumons prennent un poids proportionnellement plus élevé par rapport au poids vif. 6° Parmi les bœufs de même race, le plus faible poids se rencontre chez ceux qui ont le poids vif le plus élevé, et le plus fort poids relatif des poumons chez ceux qui ont le poids vif le plus faible. 7° Chez les animaux de races précoces, le poids des poumons est absolument et relativement plus faible que chez les animaux de race plus tardive. 8° Les

animaux les plus remarquables par leur poids acquis, leur engraissement, leur rendement, leur précocité, le développement de leur région thoracique, ont les poumons les moins volumineux. 9° En mesurant le travail fonctionnel par le développement des organes qui l'accomplissent, on est donc conduit à estimer que l'activité respiratoire est moindre chez les animaux que signaleraient spécialement leur gain, vif, élevé, et leur engraissement plus facile, plus prompt, plus complet, plus profitable. 10° Tous ces résultats d'observations concordent avec les résultats des expériences physiologiques sur la respiration.

VARIÉTÉS.

De la nature et de la genèse de la levure pendant la fermentation alcoolique.

Par M. Pouchet.

Dans son dernier séjour à Paris, M. Pouchet nous avait recommandé d'une manière toute spéciale, sans nous en indiquer l'objet, une note ou mémoire qu'il devait présenter prochainement à l'Académie des sciences. Nous prîmes bonne note de cette recommandation qui devait être suivie, nous l'espérions du moins, au jour de la présentation du mémoire, d'une analyse que nous aurions insérée avec empressement dans le *Cosmos*. La présentation eut lieu le 18 février, mais elle ne fut entendue par personne, et l'analyse ne nous parvint pas, nous passâmes donc forcément sous silence la communication de notre savant ami. Un confrère peu bienveillant, qui huit jours plus tard la copia dans les comptes-rendus, osa nous reprocher cette lacune forcée, et il en fit maladroitement un argument de plus à l'appui de sa thèse que, si le *Cosmos* est un bon journal, c'est au moins un journal *incomplet*. Nous sommes complet autant que nous pouvons l'être, plus que jamais aucun journal ne l'a été. Mais comment insérer des mémoires dont le titre même ne parvient pas jusqu'à nous. On verra par la lettre que nous publions plus loin, que M. Pouchet lui-même a été peiné de ce qu'il a cru être une abstention volontaire, de ce qui n'était pas même un oubli, d'un simple accident dont il était lui-même la cause. Après ce préambule qui aura l'inconvénient d'enle-

ver une demi-page au progrès, mais dont l'honneur nous faisait un devoir, résumons d'une manière complète la note de M. Pouchet.

« Depuis les travaux de MM. Cagniard de Latour, Schwan, Mitscherlich et Pasteur, on professe généralement que chaque grain de levure représente un végétal complet, une espèce d'algue, le *Cryptococcus cerevisiæ* Kutz; qui se reproduit par gemmation ; chaque individu n'étant qu'une sorte de vésicule mère, de la surface de laquelle naissent des bourgeons, qui s'en séparent après avoir acquis un certain développement. Ces diverses assertions constituent autant d'erreurs, et voici ce que l'on doit admettre. Les corps organisés diversiformes, qui apparaissent dans les liqueurs en fermentation, telles que la bière et le cidre, et auxquels on donne les noms de levure, ne représentent nullement une plante complète, et ne sont en réalité que des semences ou spores spontanés de divers végétaux inférieurs. On met ce fait hors de doute par la plus simple, et la plus irrécusable observation. Lorsqu'ils se trouvent dans les circonstances convenables, on voit, en effet, les grains de levure germer à l'instar des spores des cryptogames. A l'une de leurs extrémités apparaît une petite tige qui s'allonge peu à peu, se cloisonne, se ramifie, et se couvre de fructification. Dans la fermentation du cidre, le champignon microscopique qui se produit ainsi est une espèce d'*Aspergillus*, dont les ramifications forment parfois un immense réseau arachnoïde qui envahit momentanément tout le liquide. C'est ce réseau qui souvent contribue à le troubler, et c'est quand il se détruit que celui-ci reprend enfin sa transparence. Les spores de la levure ne se reproduisent nullement par gemmation; et pour le prouver, il suffit de dire qu'ils apparaissent normalement dans certains liquides fermentescibles, dans lesquels on n'en a mis aucun, ce qui a lieu en particulier dans la fermentation du cidre et de la bière. Je prends 1 litre de décoction d'orge germé, et j'y ajoute de la levure de bière ; j'agite le mélange pendant quelques minutes, puis ensuite je passe la liqueur à travers quatre filtres. Elle sort parfaitement limpide, et ne contient pas un seul grain de levure. Au bout d'un temps qui varie selon la température, une fermentation énergique se manifeste, et il se dépose dans le vase une abondance de levure. Celle-ci, conséquemment, n'a pas pu provenir de la gemmation d'êtres qui n'existaient point dans le liquide où elle apparaît. On a pris pour une gemmation l'accolement accidentel de petits grains de levure aux gros. Cet accolement est dû à ce que les spores ont leur surface recouverte d'une sécrétion glutineuse qui y accole

les jeunes, quand ceux-ci viennent à les toucher. On distingue très-bien, à sa réfrangibilité spéciale, la zone que forme cette sécrétion à la surface de la levure. La sécrétion de ce fluide glutineux paraît principalement se produire aux extrémités des spores, lorsque ceux-ci sont ovoïdes; aussi c'est fréquemment vers ces extrémités que les spores en voie de développement adhèrent à ceux qui sont totalement développés.

Les corps auxquels on donne le nom de levure, dans le cidre, ne sont donc, en dernière analyse, que les semences d'un végétal élémentaire. Et il est évident que ces spores se forment spontanément dans les liqueurs en fermentation. Un fait qui seul suffirait pour établir la genèse spontanée de la levure, c'est l'hybridité que l'on observe sur celle que l'on produit en mêlant ensemble certaines liqueurs en fermentation. On ne peut pas sans doute prétendre que les levures hybrides avaient leurs spores en suspension dans l'atmosphère, attendant le moment où l'expérience devait se produire. Ainsi en mêlant à parties égales de la bière sans levure à du cidre, j'ai obtenu une levure absolument hybride, n'étant nullement celle de l'un ou l'autre de ces deux liquides. En suivant pas à pas l'évolution de la levure du cidre, depuis le moment où elle commence à poindre jusqu'à celui où elle termine son existence, je me suis convaincu qu'elle ne représentait, ni une plante, ni un animal, mais que c'était simplement une semence de mucorinée, dont la vie se manifeste, et s'achève dans les liqueurs fermentescibles. Enfin j'ai acquis la certitude que cette levure n'est que de la graine d'une espèce d'*Aspergillus*, car j'ai pu suivre toutes les phases de son développement depuis son apparition jusqu'à sa parfaite fructification. L'embryon forme d'abord une petite éminence ou mamelon à l'une de ses extrémités; peu de temps après la jeune tige fait saillie; elle est d'abord simple, tubuleuse, granuleuse à l'intérieur, et dépourvue de cloisons. La tige en s'allongeant se cloisonne, et se ramifie. Quand elle a acquis environ 0^{mm}, 5, le spore, épuisé par la germination, se fane et tombe. Plus tard enfin cet *Aspergillus* en se multipliant dans la liqueur, y forme une sorte de réseau sur lequel, de place en place, on rencontre une fructification de forme extrêmement variée, ce qui nous a fait donner à cette mucorinée le nom d'*Aspergillus polymorphus*. Les spores spontanés d'où sort la plante ne ressemblent nullement à ceux qui naissent sur les conceptacles. Les spores spontanés sont beaucoup plus volumineux et tombent au fond de la liqueur, tandis que les spores des con-

ceptacles, considérablement plus petits, plus légers, viennent flotter à sa surface. Enfin, on surprend en germination autant de spores spontanés qu'on le veut, tandis que jamais je n'ai vu germer un spore provenant de la plante. Ainsi donc ici c'est le spore spontané qui produit le végétal, tandis que les spores engendrés par les conceptacles de celui-ci ne produisent rien. »

Notre savant ami nous permettra de ne pas croire à la génération spontanée de la levure, et de nous étonner qu'il demande un liquide absolument exempt de grains de levure à la filtration d'une décoction à laquelle il ajoute de la levure. Nous arrivons maintenant à sa réclamation. « On lit cette phrase dans le *Cosmos* : « Dans ses études sur la fermentation alcoolique, M. Pasteur était parvenu à démontrer *de la manière la plus certaine* la vérité de l'opinion autrefois émise par MM. Cagniard de Latour et Turpin, que le ferment était essentiellement une mucédinée, ou plante d'ordre très-inférieur. L'opinion de M. Cagniard de Latour embrassée par M. Pasteur, consiste à admettre que chaque vésicule de levure est un végétal adulte et complet, qui se reproduit en fournissant de nouvelles vésicules à sa surface par une espèce de gemmation. Il y a loin de là à prétendre que la levure est une mucédinée. Je pense être le premier qui ait prouvé, au contraire, que la levure est, non une plante, mais simplement une semence, que cette semence produit un végétal qui appartient à la famille des mucédinées, et que par conséquent la levure ne se reproduit pas par gemmation. Mes opinions sont donc absolument différentes de celles de M. Pasteur; c'est aux savants à juger de quel côté est la vérité; mais ce qui me fait vous adresser cette lettre, c'est que le sens de votre phrase pourrait faire réellement croire que M. Pasteur m'a précédé dans la voie que je viens de parcourir. Il n'en est rien; si quelques savants l'ont fait, c'est seulement à l'étranger, et ils n'ont réellement, que très-vaguement pressenti des vérités sur lesquelles j'ai, je crois, jeté une complète lumière, ce qui doit déjà faire présager que je ne me suis point trompé. »

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Petites planètes et M. Le Verrier. — On lit dans le *Bulletin de l'Observatoire impérial* d'abord cette petite lettre de M. de Gasparis : « M. Capocci a adopté pour la nouvelle planète le nom de *Ausonia* parmi ceux que M. de Gasparis lui proposait. La nouvelle planète a été observée à Milan, Florence et Marseille. On la juge de 9,5 grandeur » ; puis la remarque suivante de M. Le Verrier : « En présence de la découverte incessante de nouvelles planètes, dont le nombre paraît destiné à s'accroître indéfiniment, on se demande s'il y a utilité à continuer de leur donner des noms particuliers. Nous inclinerions aujourd'hui à penser le contraire. A une autre époque, nous avons cru qu'il pouvait être utile de maintenir les noms particuliers. et que cela serait peut-être agréable aux auteurs des découvertes de planètes ; mais il est clair qu'on pourrait les supprimer et remplacer ce mode de désignation par un autre qui, se liant intimement au précédent, ne serait pas moins agréable aux astronomes. Ainsi par exemple (8) Hind, (9) Graham, (17) Luther, (21) Chacornac, (40) Goldschmidt, (63) Gasparis, (64) Tempel, paraîtraient une désignation suffisante qui aurait l'avantage de se continuer naturellement, et qui conserverait à l'auteur de la découverte la considération qui lui appartient. Peut-être y aurait-il encore avantage à faire intervenir la mention de la distance moyenne au soleil. Nous n'affirmons d'ailleurs rien dans une matière où l'avis général peut seul faire loi. Peut-être les astronomes à qui nous devons les découvertes des petites planètes voudront-ils bien porter leur attention sur ce sujet, nous aimerions à connaître leur opinion. » Autour de nous personne ne partage l'avis de M. Le Verrier ; chacun demande la continuation d'un système de dénomination consacré par les siècles. Les noms mythologiques sont loin de faire défaut, en leur absence on choisirait des noms historiques comme Lutetia, Ausonia, Angelina, etc. Que M. Le Verrier veuille donc bien se résigner à suivre en-

core l'ancien système, et surtout qu'il se hâte de nommer la dernière planète 61 trouvée par M. Chacornac, c'est la seule qui n'ait pas encore de nom, et elle est par là même un embarras.

Exposition de la Société impériale et centrale d'horticulture. — La Société impériale et centrale d'horticulture a voulu ouvrir dans l'hôtel qui est le siége de son établissement, rue de Grenelle, une exposition spécialement consacrée à tout ce que fait éclore la culture printanière. Un seul groupe de plantes a vivement frappé les visiteurs, le massif de lilas blancs de M. Laurent, créateur d'une industrie barbare dans ses moyens mais étonnante dans ses résultats, et, dit-on, très-lucrative. Voici comment M. Charles Friez la décrit dans le *Moniteur universel :* « Lorsqu'il introduisit le premier, de Constantinople en Europe, un pied de lilas, à la fin du XVIe siècle, l'ambassadeur Busbequjus ne se doutait guère de ce que l'art parviendrait à obtenir un jour de cet arbuste. A l'heure qu'il est, il n'est pas un seul jour de l'année où le marché parisien ne soit largement approvisionné de fleurs de lilas blancs semblables à celles dont on peut admirer un splendide massif à l'Exposition d'horticulture, et qui, obtenues au nombre de plus de 3 000 par une culture forcée et à contre-saison, le disputent, pour la fraîcheur et le parfum, à celles que voit éclore la belle saison. De tels résultats, dus à des efforts persévérants, à des essais coûteux et longtemps poursuivis, et que le jury de l'Exposition vient de récompenser en accordant à leur auteur, M. Laurent aîné, la médaille d'or de S. M. l'Impératrice, ont une signification physiologique sur laquelle un botaniste distingué a déjà appelé l'attention du monde savant, et que nous allons essayer de faire ressortir brièvement en nous aidant de ses lumières. Il s'agit à la fois de hâter le développer normal des fleurs et d'empêcher en même temps la formation du principe colorant.

Voici la marche adoptée pour amener simultanément deux résultats qui semblent contradictoires jusqu'à un certain point. Les lilas de la variété à grandes et belles fleurs violettes, appelés lilas de Marly, sont plantés dans la terre d'une serre, enfoncée de près d'un mètre au-dessous du sol, et à un seul versant, que son exposition septentrionale met entièrement à l'abri des rayons du soleil. Pendant le nombre de jours nécessaires pour déterminer l'ouverture des bourgeons et la sortie des inflorescences, les arbustes sont soumis en même temps à une lumière diffuse et à une température suffisamment élevée pour accélérer considérablement la végétation. Toute faible qu'elle est, cette lumière dif-

fuse suffit pour permettre le développement de la matière colorante dans les feuilles, et pour donner aux pousses développées sous son influence une fermeté convenable. Lorsque la végétation a fait assez de progrès pour que les boutons de fleurs ne puissent tarder à s'ouvrir, le traitement change. A une température aussi élevée que précédemment, on joint une obscurité presque complète, obtenue à l'aide de panneaux de bois goudronnés qu'on laisse appliqués sur les vitres de la serre pendant les vingt-quatre heures de la journée, et dont un petit nombre est soulevé, d'espace à autre, pendant quelques heures chaque jour. Sous l'influence de cette obscurité à peine interrompue, le principe colorant des fleurs ne se développe point. Les feuilles qui s'étaient formées, et qui avaient verdi auparavant, ne modifient pas leur manière d'être, et le lilas obtenu par ce procédé est également remarquable par sa blancheur, par la fermeté de ses rameaux florifères, par son ampleur et la verdeur de ses feuilles. Le même horticulteur est parvenu aussi à étendre considérablement le champ de la culture forcée des rosiers, naguère limitée à un petit nombre de variétés. Les essais n'ont pas porté sur moins de cinquante-deux variétés, dont la plupart sont décidément conquises à cette culture exceptionnelle, sous l'influence de laquelle elles acquièrent toute leur perfection de coloris et de forme, ainsi que le témoignent les magnifiques bouquets qui figurent à l'Exposition. Décidément, ajoute M. Friez, le soleil n'a qu'à se bien tenir, il a en M. Laurent un rude concurrent, et la chaleur de ses rayons n'est plus maintenant qu'une superfluité pour faire naître et colorer des teintes les plus riches les plantes qui sont l'ornement de nos parterres. »

Recherche de Vulcain. — Il n'est peut-être pas inutile de rappeler aux observateurs du soleil que nous sommes entrés dans l'époque où il importe d'examiner avec soin la surface de cet astre, pour voir si la découverte de M. Lescarbault se confirmera enfin. M. Haase, de Hanovre, nous écrit qu'il s'occupe déjà de cette recherche; il nous transmet en même temps quelques nouveaux détails sur les observations anciennes de ce genre; nous les donnerons prochainement.

PHOTOGRAPHIE.

Procédé pour obtenir des épreuves sur porcelaine.

Les plaques de verre, de porcelaine ou de toute autre substance, sur lesquelles on veut produire une épreuve, peuvent être vernies ou émaillées avant l'application de l'enduit sensibilisateur, autrement le vernis ou l'émail peut être mis sur l'épreuve terminée avant de la passer au feu. La première préparation à faire subir aux plaques, après les avoir nettoyées, consiste dans l'application d'un mélange qu'on compose de la manière suivante : On fait séparément deux solutions, dont voici les formules : N° 1. Gomme arabique, 4 grammes 60 ; solution saturée de bichromate de potasse, 30 grammes ; on fait dissoudre à froid. N° 2. Gélatine, 1 gramme ; eau, 30 grammes ; solution saturée de bichromate de potasse, 3 grammes 50. On fait dissoudre la gélatine au bain-marie, et après avoir laissé refroidir, on ajoute le bichromate ; on remue bien et on filtre ; on prend de la solution de gomme arabique, 11 parties ; de celle de gélatine, 5 parties, et on ajoute 5 parties d'eau distillée. On additionne ce mélange de sirop de miel (10 gouttes pour 3 grammes 50), qu'on prépare en faisant fondre une certaine quantité de miel dans de l'eau à volume égal, et en filtrant. Le mélange sensibilisateur, ainsi composé, doit être chauffé doucement au bain-marie, agité de temps en temps, et filtré à travers la mousseline fine. La substance sur laquelle l'épreuve doit être produite (verre, opale, porcelaine, cailloutis, verre en lame, etc.), est d'abord légèrement chauffée, puis on y étend une quantité suffisante de la solution ci-dessus, de la même manière qu'on verse le collodion sur les glaces ; on laisse égoutter, et on sèche graduellement devant le feu. La couche doit être très-unie. Une épreuve positive, vigoureuse, obtenue d'après un cliché sur collodion, sur papier ou sur albumine, est alors mise en contact avec la surface ainsi sensibilisée, puis on expose le tout à la lumière, autant que possible au soleil. La durée de l'exposition a une grande importance ; dans tous les cas, une exposition de six à dix minutes au soleil est suffisante. Quand cette opération est terminée, une image négative très-in-

tense apparaît sur la plaque. La couche sensible est impressionnée beaucoup plus vigoureusement quand on emploie l'enduit dont la formule a été donnée plus haut, que lorsqu'on se sert d'une couche de gélatine. On va voir que cet excès de ton est nécessaire pour la suite du procédé. Il s'agit maintenant de produire une image positive. On y parvient en appliquant sur le dessin obtenu une couleur céramique, très-finement divisée au moyen d'un tampon de coton. Cette application demande beaucoup de soins et d'expérience. Il faut tamponner légèrement, également et non frotter. On doit, de temps en temps, souffler sur le coton et le recharger de couleur. Celle-ci adhère peu à peu aux parties non insolées de la couche, et l'on doit continuer jusqu'à ce que la nouvelle image soit assez vigoureuse. Le dessin est donc produit par les parties non exposées à la lumière, qui retiennent la couleur, tandis que celles exposées refusent de la prendre. L'épreuve négative originale disparaît presque complétement en raison de l'intensité de la teinte appliquée; mais il reste dans l'enduit primitif du bichromate de potasse, altéré dans certaines parties, et resté intact dans d'autres, qu'il est nécessaire d'enlever. Pour cela, on se sert d'alcool auquel on ajoute de l'acide dilué, dans la proportion de 6 gouttes d'acide pour 3 grammes 50 d'alcool. L'acide étendu contient 0 gr. 30 d'acide nitrique ordinaire pour 30 gr. 50 d'eau. On peut employer ces dissolvants sous forme de bain, dans lequel on plonge l'épreuve, ou le verser dessus, si elle est obtenue sur une surface plane. L'alcool s'évaporant, il faut avoir soin d'en ajouter quelques gouttes pendant l'opération. Quand la teinte brune du bichromate impressionné a disparu, on doit arrêter l'action du dissolvant; alors on verse à deux ou trois reprises sur l'image de l'alcool pur, afin d'enlever toute trace d'acide et d'eau; il faut ensuite sécher l'épreuve très-rapidement; elle est alors prête pour la cuisson, pourvu que le véhicule (porcelaine ou autre matière), ait été verni, ou émaillé préalablement. Dans le cas contraire, on peut traiter l'épreuve de la manière suivante : on verse sur la plaque une solution de baume de Canada dans la térébenthine; on sèche par la chaleur jusqu'à ce que toute l'essence soit évaporée. L'émail, qui peut être composé de borax et de verre, ou de borax, de verre et de plomb, est broyé sur un marbre avec de l'eau, puis séché. On l'applique uniformément au moyen d'un tampon de coton serré dans du cuir très-doux et très-flexible. Quant aux couleurs employées, elles sont broyées d'abord avec de l'eau, et séchées. Les images rouges

sont obtenues avec le peroxyde de fer préparé en calcinant le sulfate et lavant successivement la masse à plusieurs reprises avec de l'eau bouillante. Les tons bruns foncés se produisent avec l'oxyde de manganèse. Il n'est pas inutile de faire remarquer que les épreuves obtenues par ce procédé sont inaltérables. Elles font corps avec la matière sur laquelle elles sont produites. C'est là un point d'une grande importance. (*Bulletin de l'Industrie*).

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance publique du lundi 25 *mars* 1861.

L'Académie a tenu aujourd'hui, 25 mars, sa séance publique annuelle, qu'elle aurait dû tenir, d'après ses règlements, en novembre 1860. Le programme était réduit à sa plus simple expression, aussi cette réunion n'a-t-elle offert que fort peu d'intérêt.

1° Proclamation des prix décernés pour 1860 et des sujets de prix proposés, par M. Flourens.

2° Éloge historique, ou plutôt notice biographique et bibliographique, sur M. A.-M. Legendre; par M. Élie de Beaumont, secrétaire perpétuel.

Un seul prix de mathématiques a été décerné; c'est bien peu, mais enfin c'est quelque chose; il était d'ailleurs impossible qu'il ne le fût pas, car le sujet choisi préoccupait depuis quelques années plusieurs jeunes esprits très-exercés. Nous n'avons, cette fois, à reprocher à l'Académie aucun excès de générosité, tant s'en faut; si elle l'avait voulu elle aurait très-bien pu décerner le prix de mécanique!

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Prix proposés : 1° *Grand prix de mathématiques pour* 1863. — « Discuter avec soin et comparer à la théorie les observations des marées, faites dans les principaux ports de France. »

Pour 1861 : — « Perfectionner en quelque point important la théorie géométrique des polyèdres. »

Pour 1861 : — « Trouver quel doit être l'état calorique d'un corps solide homogène indéfini, pour qu'un système de courbes isothermes, à un instant donné, restent isothermes après un temps quelconque, de telle sorte que la température d'un point puisse s'exprimer en fonction du temps et de deux autres variables indépendantes. »

Pour 1862 : — « Résumer, discuter et perfectionner en quelque point important les résultats obtenus jusqu'ici sur la théorie des courbes planes du quatrième ordre. »

Pour 1863 : — « Reprendre l'examen comparatif des théories relatives aux phénomènes capillaires, discuter les principes mathématiques et physiques sur lesquels on les a fondées, signaler les modifications qu'ils peuvent exiger pour s'adapter aux circonstances réelles dans lesquelles ces phénomènes s'accomplissent, et comparer les résultats du calcul à des expériences précises faites entre toutes les limites d'espace mesurables, dans des conditions telles que les effets obtenus par chacune d'elles soient constants. »

Les mémoires devront être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er octobre : *ce terme est de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

Chaque prix consiste en une médaille d'or de la valeur de 3 000 f.

2° *Prix extraordinaire de* 6,000 *fr. sur l'application de la vapeur à la marine militaire*. Les pièces destinées à concourir seront adressées au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er novembre 1862.

On prie les concurrents de remarquer qu'il ne s'agit pas vaguement d'applications de la vapeur à la navigation et surtout étrangères à la navigation ; mais de l'emploi spécial à la marine militaire, en combinant tous les progrès de la nouvelle architecture navale avec le service à la mer,

3° *Prix d'astronomie, fondé par M. De Lalande.* — La médaille fondée par M. de Lalande, pour être accordée annuellement à la personne qui, en France ou ailleurs (les Membres de l'Institut exceptés), aura fait l'observation la plus intéressante, le Mémoire ou le travail le plus utile au progrès de l'astronomie, sera décernée dans la prochaine séance publique de 1861.

4° *Prix de mécanique, fondé par M. de Montyon.* — M. de Montyon a offert une rente sur l'État, pour la fondation d'un prix annuel en faveur de celui qui, au jugement de l'Académie des Sciences, s'en sera rendu le plus digne en inventant ou en perfec-

tionnant des instruments utiles au progrès de l'agriculture, des arts mécaniques ou des sciences.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de 450 fr. Le terme de ce concours est fixé au 1er avril de chaque année.

5° *Prix de statistique, fondé par M. de Montyon.* — Parmi les ouvrages qui auront pour objet une ou plusieurs questions relatives à la *Statistique de la France*, celui qui, au jugement de l'Académie, contiendra les recherches les plus utiles sera couronné dans la prochaine séance publique de 1861. On considère comme admis à ce concours les mémoires envoyés en manuscrit, et ceux qui, ayant été imprimés et publiés, arrivent à la connaissance de l'Académie : sont seuls exceptés les ouvrages des membres résidants.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de 477 fr. Le terme du concours est fixé au 1er janvier de chaque année.

6° *Prix Bordin.* Pour 1861. — « Déterminer par l'expérience les causes capables d'influer sur les différences de position du foyer optique et du foyer photogénique. »

Pour 1862. — « Étude théorique ou expérimentale d'une question laissée au choix des concurrents, et relative à la théorie des phénomènes optiques. »

Les mémoires présentés au concours devront contenir soit des développements théoriques nouveaux accompagnés de vérifications expérimentales, soit des expériences précises propres à jeter un nouveau jour sur quelque point de la théorie.

Pour 1863. — « A divers points de l'échelle thermométrique et pour des différences de température ramenées à 1 degré, déterminer la direction et comparer les intensités relatives des courants électriques produits par les différentes substances thermo-électriques. »

7° *Prix Trémont.* — Somme annuelle de 1 100 francs pour aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste ou mécanicien, auquel une assistance sera nécessaire « pour atteindre un but utile et glorieux pour la France. » (Libre pour 1861).

8° *Prix fondé par madame la marquise de Laplace.* — Collection complète des ouvrages de Laplace, donnée chaque année au premier élève sortant de l'École polytechnique.

PRIX DÉCERNÉS : 1° *Grand prix de mathématiques.* — « Question relative à la théorie des surfaces applicables l'une sur l'autre. »

Cinq Mémoires ont été envoyés au concours; les trois mémoires inscrits sous les n°s 1, 2 et 5, remplissent complétement le programme tracé par l'Académie.

Les trois auteurs ont résolu complétement la question principale, qui consistait à former les équations différentielles de toutes les surfaces applicables sur une surface donnée. Tous trois ont appliqué leurs formules aux cas qui se présentent le plus naturellement et dont l'étude les a conduits à d'élégants théorèmes dont les plus remarquables, qui sont aussi les plus simples, se trouvent obtenus dans les trois Mémoires; tous trois ont fait preuve d'une grande habileté analytique et de connaissances très-profondes en géométrie. Mais le mémoire n° 1 contient en outre un chapitre très-remarquable, dont l'analogue ne se trouve pas dans les deux autres, et qui a déterminé en sa faveur le choix unanime de la Commission. L'auteur ne s'est en effet proposé rien moins que l'intégration complète des équations du problème dans le cas où la surface donnée est de révolution. Les méthodes ordinaires du calcul intégral ne semblant pas ici applicables, il a mis à profit une indication rapide jetée comme en passant par Lagrange dans l'un de ses Mémoires, et à l'application de laquelle l'illustre géomètre signalait lui-même de graves difficultés. Cette méthode consiste à former d'abord une solution complète de l'équation différentielle du second ordre dans laquelle figurent cinq constantes arbitraires et à en déduire la solution générale par la variation de ces constantes. Les difficultés que Lagrange avait aperçues et signalées ont été très-habilement et très-heureusement surmontées dans le Mémoire n° 1. La Commission espère que le savant auteur généralisera sa belle analyse, et que le calcul intégral recevra par là un perfectionnement notable. Il sera juste de rapporter à Lagrange la gloire d'avoir ouvert cette voie nouvelle, mais le Concours actuel occupera néanmoins une place importante dans l'histoire de son développement. La Commission accorde à l'unanimité le grand prix de mathématiques au Mémoire inscrit sous le n° 1, ayant pour devise : *Je plie et ne romps pas*, dont l'auteur est M. Edmond Bour, professeur à l'École polytechnique.

Deux mentions honorables ont été accordées aux mémoires inscrits sous les n°s 2 et 5; le premier ayant pour épigraphe : *La découverte d'une vérité appartient à celui qui le premier l'a démontrée*, et dont l'auteur ne s'est pas encore fait connaître; le second, ayant pour épigraphe : *Les surfaces d'étendue minimum*,

déjà si remarquables, jouent un rôle tout particulier dans la théorie des surfaces applicables l'une sur l'autre, dont l'auteur est M. Ossian Bonnet, répétiteur à l'École Polytechnique.

2° *Prix d'astronomie, fondation Lalande.* — L'Académie accorde cinq médailles de la fondation Lalande à MM. Robert Luther, Hermann Goldschmidt, Chacornac, Fergusson, Forster et Lesser.

3° *Prix de statistique, fondé par M. de Montyon.* — Sur le rapport de M. Bienaymé, la Commission attribue et l'Académie décerne le prix de 1860 à M. Guerry pour l'atlas de dix-sept cartes qu'il a présenté à l'Académie sous le titre de : *Statistique morale de la France et de l'Angleterre.*

La part des éléments recueillis par l'auteur des calculs immenses qui se résument dans ces cartes, si l'on pouvait la distraire des résultats variés auxquels elle vient concourir, serait encore assez grande pour disputer le prix, même présentée seule, mais ce sont surtout les calculs infiniment répétés dont chaque carte concentre le résumé, qui devaient attirer l'attention de votre Commission. Une patience, une persévérance prolongée a seule pu les achever. Les cartes ont pour premier but de faire ressortir par des teintes plus ou moins sombres, dans les diverses parties de la France, la fréquence des crimes, des délits, des suicides, de l'ignorance relative, etc. Mais c'est dans les nombres qui les accompagnent qu'il faut chercher les conséquences exactes dont les teintes et les courbes ne peuvent que donner une idée vague. Pour montrer par un exemple quel esprit a dirigé l'auteur, citons le *Tableau des motifs des attentats à la vie* (*assassinats, empoisonnements, etc.*) placé à la fin de l'Introduction, seul texte qui précède les dix-sept cartes. Dans ce tableau, plus de 21 000 crimes, extraits de 32 ans de comptes de 1826 à 1857, où figurent environ 3 500 groupes sont réduits à 164 classes, de sorte qu'on peut y lire immédiatement l'influence des causes de ces crimes dans l'état actuel de la société, des lois qui la régissent et des moyens de répression. En voici une réduction plus abrégée encore, et qui paraît propre à faire comprendre tout l'intérêt qui s'attache aux travaux de M. Guerry : Sur 1 000 attentats à la vie,

214 ont eu lieu par *Cupidité et intérêt*;
147 dépendent des *Rapports de sexes;*
    21 seulement dans des *Unions légitimes;*
    126 suites de *Commerces illicites;*
124 des *Rapports de famille;*

6 des *Rapports entre maîtres et domestiques ou apprentis*:
meurtres du maître. . . . 5;
de l'Inférieur, moins de 1;
98 sont la suite d'*Opposition à l'exécution des lois*;
12 de *Main-forte prêtée à l'exécution des lois*;
13 ont pris leur origine dans la *Politique*, les *émeutes*;
51 la *Défense personnelle*, les *duels*;
237 sont à remarquer comme résultant de *Querelles et rixes*, dans les cabarets, etc.;
30 sont dus à des *Rivalités de communes, métiers*, etc.;
26 à la *Haine entre familles* (*Corse*, en grande partie);
10 à l'*Avarice*, la *cruauté*, la *brutalité* (envers des enfants et des vieillards à charge);
10 *Ignorance* et *perte de la raison*;
2 *Vengeance* et *malice*;
10 *Erreur*, *imprudence*, *désespoir* et *désir de la mort*, etc., etc.;
10 motifs inconnus.

L'auteur a rendu un service réel en faisant toucher au doigt, pour ainsi dire, à force de calculs, un grand nombre de vérités dont il serait difficile de s'apercevoir à moins d'étudier, comme il l'a fait, toutes les parties des documents officiels. Il n'aura pas peu contribué aux modifications heureuses que pourront subir les faits dont il a établi avec tant de zèle la situation numérique.

Tout ce qui se rapporte à l'Angleterre dans l'Atlas de M. Guerry, a dû être ici passé sous silence. Le fondateur du prix l'a restreint à la statistique de la France. Mais il est juste de dire que cette partie du travail ne le cède pas à l'autre et qu'elle paraît avoir été accueillie avec approbation de l'autre côté de la Manche, où seulement elle peut trouver un jugement définitif.

— L'Académie accorde une première mention honorable à un mémoire manuscrit envoyé par M. Husson, pharmacien à Toul : *Lois principales du mouvement de la population dans la ville et dans l'arrondissement de Toul.*

C'est un travail consciencieux, dans lequel l'auteur, qui se propose de publier un ouvrage sur l'hygiène du pays qu'il habite, a envisagé sous presque tous les points de vue possibles la distribution des naissances, des décès et des mariages dans le cours de seize années. En étudiant son mémoire, il est facile de reconnaître que seize années ne suffisent pas pour établir les lois de la population quand il ne s'agit que d'une population d'environ

65 000 âmes, et d'une ville qui n'en renferme que 8 000. La dénomination de *lois* semblerait donc devoir disparaître du titre.

Il serait facile, à l'aide des recensements par âges que rapporte M. Husson, et des décès par âges des mêmes années, de construire une table de mortalité. L'auteur ne l'a point fait. Il n'a pas poussé plus loin les calculs qui auraient achevé la table de mortalité. S'il avait eu ce soin, il aurait sans doute trouvé la vie moyenne différente de celle de 39 ans 4 mois qu'il indique pour l'arrondissement. Pour déterminer celle-ci, il n'a fait usage que du relevé des décès par âges. Il n'obtient ainsi que ce qu'on peut appeler l'âge moyen des morts. Rarement cet âge moyen coïncide avec la durée de la vie moyenne. Dans le petit nombre de circonstances qui ont permis à quelques savants de comparer l'un de ces résultats à l'autre, ils ont reconnu que l'âge moyen des décès est bien inférieur à la vie moyenne. Ainsi la durée moyenne de la vie dans l'arrondissement doit surpasser 40 ans.

M. Husson a très-bien expliqué la diminution de 6 424 âmes que les recensements de 1851 et 1856 font apparaître dans la population de Toul et de son arrondissement. Le recensement de 1851 accusait 67 205; celui de 1856, 60 781 seulement.

L'auteur montre que la mortalité due au choléra de 1854 a été de 1950 personnes que rien n'a remplacées; que, d'un autre côté, l'achèvement des travaux de chemins de fer, etc., a *éloigné plus* de 2 500 ouvriers venus d'autres localités, et qui avaient momentanément accru la population; et que le reste s'explique par la diminution des naissances qui s'en est suivie, comme par les absences momentanées d'un certain nombre d'habitants dues, soit à la guerre, soit aux récoltes moindres dont certaines parties de la France ont eu tant à souffrir vers cette époque. Cette explication fait voir qu'il n'y a pas lieu d'attacher une importance aussi grande que l'ont pensé plusieurs personnes, au ralentissement apparent de l'augmentation de la population de la France indiqué par les recensements officiels de 1851 et 1856.

— L'Académie accorde une seconde mention honorable aux *Recherches sur la population de la France*, publiées à différentes reprises par M. Fayet. Le but de ces publications est bien connu. Il s'agit de démontrer qu'on ne connaît pas la population de la France avant 1789, ni même vers 1801; que les 25 millions d'habitants donnés par Necker n'étaient qu'une évaluation grossière, etc.

M. Fayet a toute raison de combattre une opinion à laquelle il

croit des partisans, et il a bien fait de répéter sous plusieurs formes qu'il ne faut pas avoir trop de confiance dans les recensements. Mais il aurait pu étendre son assertion à des recensements plus récents, et dès lors de si longues discussions devenaient superflues. Beaucoup de documents ne méritent qu'une confiance très-limitée; ils suffisent parfois aux besoins administratifs, mais les différences qu'ils offrent ne sauraient être le sujet de débats scientifiques. Il faut en prendre les données comme très-élastiques et ne jamais en faire la base de conséquences par trop précises. Ne sait-on pas depuis longtemps que bien des villes cachent une partie de leur population; que d'autres l'augmentent au contraire sur le papier; que bien des préfectures se sont laissé entraîner à de semblables augmentations, par pure négligence, en adaptant les résultats des années précédentes à l'année courante, pour s'épargner le long travail des dépouillements statistiques, et souvent par des motifs plus ou moins innocents? N'a-t-on pas vu des feuilles de statistique renvoyées dans les départements par les soins du Bureau central de Statistique, pour que le travail fût recommencé, revenir chargées d'un travail imaginaire, dont on avait seulement fait disparaître les discordances par trop saillantes, afin d'éviter un nouveau renvoi? Dans le recueil précieux des *Recherches statistiques sur Paris*, les employés ont glissé deux fois les mêmes tableaux pour deux années différentes. Et cependant il y avait alors un chef de bureau plein de zèle chargé de la statistique; et le préfet de la Seine était un des magistrats les plus capables de sentir le besoin de l'exactitude, puisqu'il faisait imprimer ces recherches, dont la publication a été abandonnée bientôt après lui. D'autres erreurs ont été reconnues dans la *Statistique de la France;* et sans en poursuivre davantage l'énumération, il est permis de dire qu'on ignore aujourd'hui même le nombre réel des millions d'habitants de la France. Mais ce que personne n'ignore, c'est que cette population, quelle qu'elle ait pu être avant 1789, n'a pas cessé de s'accroître depuis plus de quarante années.

La seconde proposition négative de M. Fayet est que la durée moyenne de la vie ne s'est pas accrue de 8 années depuis 1789. A ce sujet encore, il est bien aisé d'admettre, avec l'auteur, qu'il n'est pas possible de rien savoir de positif, car il a été devancé depuis longtemps sur ce point. La Table de mortalité de Duvillard, qui donnait lieu de supposer un grand accroissement de la vie moyenne, une grande diminution de la mortalité de

l'enfance, a disparu de l'*Annuaire du Bureau des Longitudes.*

Tout ce qu'on peut conclure de la liste plus étendue que donne M. Fayet des classes du recrutement et des naissances correspondantes, c'est que le rapport des nombres a peu varié. Mais la permanence de ce rapport n'autorise pas encore à prononcer sur la durée actuelle de la vie et sur l'amélioration que plusieurs personnes, qui croyaient à l'exactitude scientifique de Duvillard, avaient admise sur la foi de ses ouvrages.

M. Fayet a fait dresser par les instituteurs primaires de la Haute-Marne un relevé très-curieux des registres de naissances, mariages et décès de 437 communes de ce département, depuis 1701 jusqu'en 1850. Ce relevé d'un siècle et demi montre une diminution constante dans les naissances, de 50 en 50 années, et un accroissement continuel dans le nombre des mariages. Si les instituteurs de la Haute-Marne sont plus habiles et plus consciencieux que ne l'ont été les employés chargés du mouvement de la population dans un certain nombre de départements, voici le résultat qui ressortirait de leur travail :

	Naissances.	Mariages.	Nombre d'enfants par mariage.
De 1701 à 1750....	287 480	60 305	4,60
De 1751 à 1800....	284 865	64 871	4,39
De 1801 à 1850....	255 839	73 899	3,46

Ainsi le nombre des enfants de chaque mariage aurait diminué sans cesse depuis 1701. On savait déjà que ce nombre semble diminuer encore d'après les relevés officiels de la population. M. Fayet apporte à l'appui du fait moderne le témoignage de 437 anciens registres, qu'il doit croire dépouillés avec soin par les instituteurs. Mais ce n'est point là une preuve décisive de la réalité de la diminution. Car il paraît bien peu douteux qu'avant le régime moderne de l'état civil les registres de mariage ne fussent très-incomplets. Au lieu de se livrer à des conjectures nouvelles sur un point si intéressant, l'auteur aurait pu faire des recherches plus directes, mais bien plus pénibles, sur le nombre des enfants de quelques milliers de mariages à différentes époques, ou bien encore sur l'âge des mariés des différents siècles, ce qui serait plus facile.

Les mêmes doutes entourent plusieurs autres assertions de l'auteur : telle que celle de la diminution de la taille des conscrits qui se serait abaissée de 2 centimètres de l'an VIII à 1850 dans le Pas-de-Calais; celle qui ferait de la diffusion de l'instruction pri-

maire une cause de dépopulation des campagnes au profit des villes, etc. Des assertions si graves auraient dû être soigneusement vérifiées à plusieurs reprises avant d'être énoncées.

4° *Prix de la marquise de Laplace.* — Le Président remet les cinq volumes de la Mécanique céleste, de l'Exposition du système du monde, du Traité des probabilités à M. Albert-Auguste de Lapparent, né le 30 décembre 1839, à Bourges (Cher), sorti le premier de l'École polytechnique le 22 août 1860, et entré le premier à l'École des mines.

SCIENCES PHYSIQUES.

Prix proposés. Pour 1861. — 1° *Grand prix des sciences physiques.* — « Anatomie comparée du système nerveux des poissons. » L'Académie voudrait que, par une étude comparative des centres nerveux dont la réunion constitue l'encéphale, on pût démontrer rigoureusement les analogies et les différences qui existent entre ces parties chez les poissons et chez les vertébrés supérieurs; elle désire que cette étude soit conduite de manière à jeter d'utiles lumières sur les rapports zoologiques que les divers poissons ont entre eux, et à fournir ainsi de nouvelles données pour la classification naturelle de ces animaux.

Pour 1862. « Étudier les hybrides végétaux au point de vue de leur fécondité et de la perpétuité ou non-perpétuité de leurs caractères. » 1° Dans quels cas ces hybrides sont-ils féconds par eux-mêmes? 2° Les hybrides stériles par eux-mêmes doivent-ils toujours leur stérilité à l'imperfection du pollen? 3° Les hybrides se reproduisant par leur propre fécondation conservent-ils quelquefois des caractères invariables pendant plusieurs générations, et peuvent-ils devenir le type de races constantes, ou reviennent-ils toujours, au contraire, aux formes d'un de leurs ascendants au bout de quelques générations, comme semblent l'indiquer des observations récentes?

Pour 1863. « Étudier, au moyen du microscope et des réactions chimiques, les changements qui s'opèrent pendant la germination dans la constitution des tissus de l'embryon et du périsperme, ainsi que dans les matières que ces tissus renferment. » Cette étude devra porter également sur les embryons riches en fécules et sur ceux qui contiennent beaucoup de matières grasses; sur les périspermes farineux ou amylacés, cornés ou cellulosiques, charnus ou oléagineux.

On ne demande pas aux concurrents d'étudier le développement des organes nouveaux qui se forment par suite de la germination, mais les changements qui s'opèrent dans ceux qui existent déjà dans la graine avant la germination.

2° *Prix de physiologie expérimentale, fondé par M. de Montyon.* A l'ouvrage, imprimé ou manuscrit, qui lui paraîtra avoir le plus contribué aux progrès de la physiologie expérimentale.

3° *Divers prix du legs Montyon.* — Aux auteurs des ouvrages ou des découvertes qui seront jugés les plus utiles à l'*art de guérir*, et à ceux qui auront trouvé les *moyens de rendre un art ou un métier moins insalubre.*

Les pièces admises au concours n'auront droit aux prix qu'autant qu'elles contiendront une *découverte parfaitement déterminée.*

3° *Prix de médecine et de chirurgie.* — Pour 1864. « Faire l'histoire de la Pellagre. »

Les concurrents devront :

1° Faire connaître les contrées où règne la Pellagre endémique, et celles où la Pellagre sporadique a été observée, en France et à l'étranger; 2° Poursuivre la recherche et l'étude de la Pellagre dans les asiles d'aliénés, particulièrement en France, en distinguant les cas dans lesquels la folie et la paralysie ont précédé les symptômes extérieurs de la Pellagre, des cas dans lesquels la folie et la paralysie se sont déclarées après les lésions de la peau et les troubles digestifs propres aux affections pellagreuses; 3° Étudier, avec le plus grand soin, l'étiologie de la Pellagre et examiner spécialement l'opinion qui attribue la production de cette maladie à l'usage du maïs altéré (Verdet). Le prix sera de la somme de 5 000 francs.

Pour 1866. « De l'application de l'électricité à la thérapeutique. » 1° Indiquer les appareils électriques employés; décrire leur mode d'application et leurs effets physiologiques; 2° Rassembler et discuter les faits publiés sur l'application de l'électricité au traitement des maladies, et en particulier au traitement des affections des systèmes nerveux, musculaire, vasculaire et lymphatique; vérifier et compléter par de nouvelles études les résultats de ces observations, et déterminer les cas dans lesquels il convient de recourir, soit à l'action des courants intermittents, soit à l'action des courants continus. Le prix sera de la somme de 5 000 fr.

Pour 1867. « De la conservation des membres par la conser-

vation du périoste. » Il s'agit ici d'un travail pratique et de l'homme. L'Académie, voulant marquer par une distinction notable l'importance qu'elle attache à la question proposée, a décidé que le prix serait de 10 000 fr. Informé de cette décision, et appréciant tout ce que peut amener de bienfaits un si grand progrès de la chirurgie, l'Empereur a fait immédiatement écrire à l'Académie qu'il doublait le prix. Le prix sera donc de 20 000 fr.

4° *Prix Cuvier*, à décerner, en 1863, à l'ouvrage qui sera jugé le plus remarquable entre tous ceux qui auront paru depuis le 1er janvier 1860 jusqu'au 31 décembre 1862, soit sur le règne animal, soit sur la géologie.

5° *Prix Alhumbert.* — Pour 1862. « Essayer, par des expériences bien faites, de jeter un jour nouveau sur la question des générations dites spontanées. » Expériences précises, rigoureuses également étudiées dans toutes leurs circonstances, et telles, en un mot, qu'il puisse en être déduit quelque résultat dégagé de toute confusion, née des expériences mêmes. Étudier spécialement l'action de la température et des autres agents physiques sur la vitalité et le développement des germes des animaux et des végétaux inférieurs. Médaille d'or de la valeur de 2 500 fr.

Pour 1862. « Étude expérimentale des modifications qui peuvent être déterminées dans le développement de l'embryon d'un animal vertébré par l'action des agents extérieurs. » Des expériences faites il y a un quart de siècle par Geoffroy Saint-Hilaire tendent à établir qu'en modifiant les conditions dans lesquelles l'incubation de l'œuf des oiseaux s'effectue, on peut déterminer des anomalies dans l'organisation de l'embryon en voie de développement. L'Académie désire que ce sujet soit étudié de nouveau et d'une manière plus complète soit chez les Oiseaux, soit chez les Batraciens ou les Poissons. Médaille d'or de la valeur de 2 500 fr.

Les mémoires, imprimés ou manuscrits, devront être déposés, *francs de port*, au secrétariat de l'Institut, avant le 1er avril 1862, *terme de rigueur.*

6° *Prix Bordin.* — Pour 1861. « Étudier la distribution des vaisseaux du latex dans les divers organes des plantes et particulièrement leurs rapports ou leurs connexions avec les vaisseaux lymphatiques ou spiraux ainsi qu'avec les fibres du liber. »

Pour 1862. « Histoire anatomique et physiologique du corail et des autres zoophytes de la même famille. » Malgré les travaux de Peyssonnel et de ses successeurs, l'histoire physiologique du

corail est restée très-imparfaite, et celle des autres animaux qui par leur mode d'organisation se rapprochent de ce zoophyte n'est guère plus avancée. On manque de renseignements précis sur les organes mâles de tous ces Polypes, sur la fécondation de leurs œufs, sur le développement de leurs larves, sur la production des bourgeons multiplicateurs au moyen desquels chaque individu provenant d'un œuf peut donner naissance à toute une colonie d'animaux agrégés, sur les mouvements du liquide nourricier dans les canaux gastro-vasculaires, sur la production et l'accroissement de la tige solide qui occupe l'axe des agrégats dendroïdes dont il vient d'être question, et sur beaucoup d'autres points importants de l'histoire anatomique et physiologique du corail. Médaille d'or de la valeur de 3 000 fr.

7° *Prix quinquennal de feu M. de Morogues*, à décerner, en 1863, à l'*ouvrage qui aura fait faire le plus grand progrès à l'agriculture en France.*

8° *Prix Bréant.* — Pour remporter le prix de 100 000 fr., il faudra : « Trouver une médication qui guérisse le choléra asiatique dans l'immense majorité des cas ; » Ou : « Indiquer d'une manière incontestable les causes du choléra asiatique, de façon qu'en amenant la suppression de ces causes on fasse cesser l'épidémie ; » Ou enfin : « Découvrir une prophylaxie certaine, et aussi évidente que l'est, par exemple, celle de la vaccine pour la variole. »

Pour obtenir le prix annuel de 4 000 fr., il faudra, par des procédés rigoureux, avoir démontré dans l'atmosphère l'existence de matières pouvant jouer un rôle dans la production ou la propagation des maladies épidémiques.

Dans le cas où les conditions précédentes n'auraient pas été remplies, le prix annuel de 4,000 fr. pourra être accordé à celui qui aura trouvé le moyen de guérir radicalement les dartres, ou qui aura éclairé leur étiologie.

9° *Prix Jecker.* — L'Académie décernera, dans sa séance puplique de 1861, un ou plusieurs prix aux travaux qu'elle jugera les plus propres à hâter les progrès de la chimie organique.

10° *Prix Barbier.* — A décerner en 1862 au meilleur travail sur la chimie ou sur la botanique médicale.

PRIX DÉCERNÉS. — 1° *Prix de physiologie expérimentale, fondé par M. de Montyon.* — Prix à M. Stilling (de Cassel), pour son grand ouvrage sur la structure de la moelle épinière. M. Stilling

a reconnu d'abord que chaque nerf, au lieu de se continuer exclusivement avec les faisceaux blancs de la substance médullaire, se tient en connexion au contraire avec la substance grise centrale, soit pour y aboutir, soit pour y prendre naissance. Il fut également un des premiers à reconnaître que les corpuscules nerveux de la substance grise étaient des cellules nerveuses auxquelles il fallait attacher une grande importance; que chaque fibre est en rapport avec la cellule nerveuse par sa partie essentielle, c'est-à-dire par son cylindre d'axe; que les cellules communiquent ensuite les unes avec les autres soit du même côté, soit d'un côté à l'autre, à l'aide de commissures qui sont constituées par des fibres nerveuses réduites à leur cylindre d'axe.

En résumé, ses découvertes anatomiques sur la structure intime de la moelle épinière ont donné une base solide à diverses explications physiologiques; elles ont appris que la propagation des phénomènes de sensibilité et de motricité s'accomplit en réalité par une succession d'organes nerveux élémentaires distincts, qui sans doute sont en continuité par leur matière, mais qui diffèrent par des caractères anatomiques spéciaux et par des propriétés physiologiques particulières.

Son ouvrage sur la structure de la moelle épinière est sans contredit le plus considérable et le plus important qui ait paru sur ce sujet jusqu'à ce jour. Il a coûté à son auteur treize ans de travail assidu, et il est accompagné d'un magnifique atlas dans lequel toutes les coupes qui démontrent la structure de la moelle épinière sont figurées avec une rare exactitude.

— *Première mention honorable* à MM. Philipeaux et Vulpian pour leurs recherches expérimentales *sur la régénération des nerfs séparés des centres nerveux.*

Après avoir constaté, ce qu'on savait déjà, que la régénération d'un nerf coupé a lieu lorsqu'on le réunit soit à son propre bout central, soit au bout central d'un nerf d'une autre nature, MM. Philipeaux et Vulpian ont institué des expériences dans lesquelles ils ont excisé une très-longue portion de ce bout central ou même l'ont complétement extirpé, afin que le bout périphérique restât bien isolé et en dehors de toute influence du centre nerveux. Or dans ces cas, ils ont constaté que le bout périphérique du nerf séparé du centre nerveux commence bientôt à s'altérer de plus en plus, jusqu'à la disparition à la fois de la structure du nerf et de ses propriétés. Mais cette disparition n'est pas permanente. Après un certain temps on voit, au même lieu de l'ancien, un

nouveau nerf se réorganiser. A mesure que l'organisation réapparaît, on voit simultanément les propriétés physiologiques renaître, et le jeune nerf bientôt peut déterminer des convulsions dans les muscles quand on fait agir sur lui des excitations galvaniques ou autres. Ces expériences répétées avec les mêmes résultats un grand nombre de fois sur des animaux variés (chiens, chats, lapins, cochons d'Inde, grenouilles, etc.), et sur des nerfs différents (hypoglosse, sciatique, médian, spinal, etc.), prouvent de la manière la plus décisive que la régénération nerveuse est un phénomène vital qui s'opère sur place et ne procède pas nécessairement du centre nerveux, d'où il faut tirer cette conclusion importante que les nerfs ont une indépendance et une sorte d'autonomie anatomique et physiologique réelle.

Les expériences de MM. Philipeaux et Vulpian établissent encore cette proposition remarquable que la propriété physiologique des nerfs n'est pas une force d'emprunt, puisée dans les centres nerveux et accumulée en quelque sorte dans les nerfs périphériques, mais qu'elle est au contraire une propriété de tissu ou même d'élément anatomique, qu'elle est liée à l'intégrité du tube nerveux, disparaissant lorsque celui-ci s'altère et reparaissant lorsqu'il se régénère. Ils ont étudié les diverses circonstances qui favorisent la régénération anatomique et physiologique des nerfs séparés des centres nerveux; ils ont constaté que cette régénération est beaucoup plus sûre et plus prompte chez les jeunes animaux que chez les adultes, plus rapide chez les oiseaux que chez les mammifères, et chez ceux-ci que chez les reptiles; c'est-à-dire que l'intensité du phénomène de régénération est en rapport avec l'activité des phénomènes vitaux chez l'animal qui est le sujet de l'expérience. Ils ont appris, en un mot, que si les nerfs doivent être unis à leurs centres pour accomplir leurs fonctions nerveuses, il n'en est pas de même pour ce qui regarde leur nutrition et leurs propriétés. Ces nerfs peuvent se nourrir et se détruire, perdre leurs propriétés et les reprendre, dégénérer et se régénérer sur place et tout à fait indépendamment d'une action quelconque des centres nerveux. Ce fait, qui est bien nettement établi par des expériences décisives, a paru à la Commission d'une grande importance pour la physiologie générale du système nerveux.

— *Seconde mention honorable* à M. E. Faivre, pour son travail sur la *modification qu'éprouvent après la mort les propriétés des nerfs et des muscles chez les grenouilles*. Le résultat le plus frappant de

cette étude, est que les modifications que subissent les muscles et les nerfs après la mort sont précisément en sens inverse. Ainsi M. Faivre a constaté qu'après la mort de la grenouille, l'irritabilité musculaire s'accroît pendant un certain nombre d'heures, tandis qu'en même temps l'excitabilité nerveuse va en diminuant, de telle sorte qu'au moment où l'excitabilité nerveuse est éteinte, l'irritabilité musculaire exagérée commence à décroître pour s'éteindre graduellement.

L'expérience de M. Faivre est intéressante par elle-même, mais elle acquiert un nouveau degré d'importance par la conclusion qu'on peut en tirer. En effet, bien que les nerfs moteurs et les muscles soient destinés à agir de concert, on sait cependant que leurs propriétés physiologiques sont distinctes et indépendantes. Cette séparation des propriétés nerveuses et musculaires est déjà démontrée en physiologie par des preuves nombreuses et variées. Mais nous acquérons encore ici un fait expérimental de plus pour la solution de cette question fondamentale, puisque nous voyons qu'après la mort chacun de ces tissus perd ses propriétés d'une manière différente et en quelque sorte opposée.

— La Commission a examiné aussi avec intérêt deux mémoires soumis à son jugement par MM. Gris et Gerbe. Le premier de ces naturalistes a étudié avec beaucoup de soin le développement de la chlorophylle et le mode de résorption de la fécule dans le tissu des plantes vivantes ; le second s'est occupé du développement des crustacés macrures connus sous le nom de *phyllosomes*, et il a constaté des faits très-intéressants.

2° *Prix relatifs aux arts insalubres, fondés par M. de Montyon.* — 1° Un prix de 2 500 fr. à M. Mandet, pharmacien à Tarare, pour avoir composé un encollage à base de glycérine propre au tissage des étoffes, et des étoffes fines de Tarare en particulier.

2° Un prix de 2 500 fr. à M. Ch. Fournier, pour un procédé nouveau de révélation des fuites de gaz dans les appareils d'éclairage et de chauffage.

1° M. Mandet, dès 1844, eut la pensée d'employer la glycérine dans le tissage des étoffes de coton, et il la consigna dans une lettre adressée à M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics. A cette époque le prix élevé de la glycérine n'en permit pas l'emploi en grand, mais des essais en petit en montrèrent le bon usage. Ce ne fut qu'en 1856 que M. Mandet prépara en grand l'encollage qu'il appelle *glycérocolle*, composé de :

Dextrine.	0^k,500
Glycérine à 28°.	1^k,300
Sulfate d'alumine.	0^k,100
Eau de rivière.	3^k,000

Le tisserand ajoute 150 grammes de ce mélange à son parement ordinaire formé de 250 grammes de gélatine dissous dans 3 litres d'eau bouillante.

Des certificats authentiques sont la preuve de l'emploi et du bon usage du *glycérocolle*. Cent cinquante ouvriers tisseurs de Tarare reconnaissent le service que M. Mandet a rendu en leur permettant de monter leurs métiers dans les étages les plus élevés des maisons qu'ils habitent, et dès lors en les affranchissant de la nécessité de faire leur tissage dans des lieux humides comme le sont les *caves*.

2° M. Charles Fournier, agent comptable, trésorier du ministère de la guerre, frappé, comme le public, des accidents occasionnés par les fuites de gaz dans les conduites si nombreuses qui se distribuent pour l'éclairage et le chauffage, a cherché un moyen simple et pratique de reconnaître ces fuites sans s'exposer à des détonations. Il y est parvenu au moyen d'un appareil appelé *révélateur*, qu'il adapte près du compteur. Le manomètre, partie du révélateur, indiquant une fuite, on enlève une plaque qui fait partie comme paroi de la conduite de gaz; on la remplace par une paroi munie d'un vase de verre contenant de l'ammoniaque liquide et disposé de manière à donner passage au gaz inflammable. Celui-ci, prenant de l'ammoniaque, acquiert la propriété de donner une fumée blanche, lorsqu'on approche une baguette imprégnée d'acide chlorhydrique de la fissure de la conduite par laquelle le gaz s'échappe. Au lieu d'acide chlorhydrique, on peut faire usage d'un papier de tournesol que l'acide acétique a préalablement rougi. Des expériences faites au Conservatoire devant un des membres de la Commission, M. Boussingault, attestent à la fois l'efficacité et la simplicité du moyen.

— La Commission propose en outre de donner à M. Guigardet 1 000 fr., et à M. Bobeuf 1 000 fr., d'après les considérations suivantes :

M. Guigardet, simple ouvrier, a imaginé une lampe propre à éclairer les ouvriers qui travaillent dans l'eau : cette lampe a été employée. L'année dernière, l'Académie, d'après le rapport de la Commission des arts insalubres, donna une somme de 1 000 fr. à

l'inventeur de cette lampe. L'auteur l'ayant perfectionnée encore, la Commission n'hésite pas à lui proposer d'accorder une seconde somme de 1 000 fr. à M. Guigardet.

M. Bobeuf s'est livré pendant plusieurs années avec persévérance à l'emploi des produits de la distillation de la houille, il a contribué par ses travaux à diminuer le prix de l'acide picrique, fort employé aujourd'hui ; en outre il est un des premiers qui aient constaté l'efficacité du phénol, un des produits de cette distillation, pour désinfecter des matières fétides, prévenir l'infection des matières susceptibles de se corrompre, et dès lors pour conserver les matières animales.

3° *Prix de médecine et chirurgie fondé par M. de Montyon.* — 1° A M. Davaine, prix de 2 500 fr. pour son *Traité des entozoaires et des maladies vermineuses de l'homme et des animaux domestiques;* 2° à M. J. Bergeron, prix de 2 000 fr. pour son ouvrage intitulé : *De la stomatite ulcéreuse des soldats et de son identité avec la stomatite des enfants, dite couenneuse, diphthérique, ulcéro-membraneuse;* 3° à M. Maingault, prix de 2 000 fr. pour son ouvrage intitulé : *De la Paralysie diphthéritique.*

Mentions honorables : 1° A M. Turck et à M. Czermack, pour leurs travaux sur la *laryngoscopie;* 2° à M. Marey, pour son travail intitulé : *Études sur la circulation sanguine, d'après les différentes formes du pouls, recueillies au moyen du sphygmographe.*

M. Davaine. — Des recherches neuves sur les développements et la migration des œufs du trichocéphale dispar et de l'ascaride lombricoïde lui ont montré que ces œufs, pondus en nombre considérable dans l'intestin de l'homme, ne s'y développent pas; qu'ils sont expulsés au dehors, et que l'embryon ne se forme que plusieurs mois après. L'existence de ces œufs en nombre immense permet d'en constater la présence dans la plus petite parcelle des matières fécales, et devient un moyen tout à fait nouveau de diagnostic, qui peut être étendu à la recherche d'autres vers, les œufs des différentes espèces ayant des caractères distinctifs, indiqués par M. Davaine. On reconnaît par le même procédé l'existence de plusieurs entozoaires qui habitent dans les voies biliaires et urinaires. La description d'un protozoaire qu'on trouve dans les déjections des cholériques; la détermination des rapports des vers vésiculaires, et particulièrement de ceux de l'hydatide avec l'échinocoque ; des recherches sur l'altération des cysticerques de l'homme et sur le cysticerque ladrique auquel on

peut rapporter diverses espèces admises par Laënnec; enfin des études nouvelles sur le développement de quelques entozoaires de l'homme et sur la constitution anatomique de plusieurs vers, donnent à la première partie de son ouvrage un caractère remarquable de nouveauté et d'originalité.

La seconde partie, entièrement consacrée à la pathologie, est de beaucoup plus intéressante pour les médecins. L'histoire de chaque ver est une sorte de monographie.

L'étude de l'ascaride lombricoïde, la répartition de ce ver dans tous les climats, et surtout dans les climats chauds, son apparition sous forme d'épidémies, la recherche des circonstances qui favorisent sa transmission, la description des accidents qu'il détermine lorsqu'il se porte dans des organes qu'il n'habite pas naturellement, forment un ensemble plein d'intérêt. L'histoire du plus volumineux et du plus dangereux des entozoaires de l'homme, du strongle géant, a été faite d'après le relevé et la critique de tous les cas connus. La constitution histologique des hydatides, si utile à connaître pour le diagnostic, la transformation athéromateuse des tumeurs qu'elles forment, sont exposées d'après les recherches personnelles de l'auteur. Les hydatides sont étudiées avec le plus grand soin dans tous les organes, et jusque dans les systèmes osseux, vasculaire et nerveux. L'histoire des hydatides hépatiques est une monographie achevée.

Dans un résumé substantiel, l'auteur a exposé toutes les méthodes, tous les procédés de traitement qui ont été mis en usage, en en faisant connaître les avantages, les dangers ou les inconvénients. On peut affirmer que, sur ce sujet, il n'existe, dans la science, aucun travail aussi complet ni aussi fécond en utiles enseignements.

— M. BERGERON s'est livré à de longues et laborieuses recherches sur l'origine de la stomatite des soldats, en France, et sur les causes qui en favorisent le développement. Il paraît démontré, par ces recherches, que l'apparition de la stomatite ulcéreuse épidémique dans l'armée française ne remonte pas au-delà des dernières années du XVIIIe siècle; et que de toutes les grandes armées de l'Europe, celles du Portugal et de la Belgique sont, avec la nôtre, les seules dans lesquelles on ait observé la stomatite ulcéreuse sous forme épidémique. Cette maladie est contagieuse; l'encombrement dans les casernes, dans les baraques et dans les corps-de-garde est la cause principale de son développement et de sa propagation; elle est inoculable, mais modifiée dans son

expression symptomatique par le fait de l'inoculation. La stomatite ulcéreuse épidémique de l'armée et la stomatite des enfants recueillis dans nos hôpitaux et nos salles d'asile sont une seule et même maladie, qui ne doit plus désormais être confondue avec la stomatite diphthéritique.

Enfin M. Bergeron a introduit le chlorate de potasse dans le traitement de la stomatite ulcéreuse des soldats. Cette méthode, dont l'efficacité avait été constatée dans la stomatite des enfants, abrége la durée du traitement ; et, employée dès le début de la maladie, elle pourrait souvent permettre de ne point faire entrer le soldat à l'hôpital, ce qui serait à la fois avantageux pour lui et pour l'État.

M. Maingault. — Ses premières observations remontent à l'année 1851 ; depuis cette époque il a recueilli de nouveaux faits, rassemblé et discuté toutes les observations publiées en France ou à l'étranger, et c'est l'ensemble de ces observations qui a servi de base à son travail, monographie des plus remarquables.

Dans les angines diphthéritiques, c'est presque toujours après la cessation de tout symptôme du côté de la gorge qu'on voit survenir les premiers indices de la paralysie. Lorsque les malades semblent en pleine convalescence, apparaissent de nouveaux accidents. Le nasonnement, presque toujours le premier symptôme de la paralysie du voile du palais, d'abord à peine sensible, n'attire l'attention des malades que lorsqu'il a acquis une certaine intensité : en même temps on remarque de la difficulté dans la parole, la voix devient de plus en plus faible, et bientôt survient la gêne de la déglutition. Chez certains malades, la vue s'affaiblit, la cécité peut même devenir complète : M. Maingault signale l'amaurose dans trente-neuf observations. Peu à peu des fourmillements très-pénibles se font sentir dans les jambes, qui deviennent de plus en plus faibles, jusqu'au moment où la station debout est impossible. Les muscles du tronc ne peuvent supporter le poids du corps ; la tête trop lourde s'infléchit sur la poitrine ou se renverse en arrière. Au milieu de ces désordres, l'intelligence devient parfois lente et paresseuse ; si la paralysie fait des progrès, la mort, quoique très-rarement, peut en être la conséquence.

M. Maingault a le mérite d'avoir donné le premier une description complète et très-exacte d'une maladie dont les caractères et l'existence même avaient été longtemps méconnus.

MM. Turck et Czermack. — En 1840, Liston indiqua, dans sa chirurgie, qu'il avait pu examiner la base du larynx, à l'aide d'un

petit miroir analogue à celui dont se servent les dentistes, et qu'il introduisait profondément dans la gorge, après l'avoir fait chauffer. En 1855, publiant des observations très-intéressantes qu'il avait faites sur lui-même, dans le but d'étudier le mécanisme de la voix, M. Garcia s'exprime ainsi : « Ma méthode consiste à placer un petit miroir fixé à un long manche convenablement re-« courbé, au sommet du pharynx. On doit se tourner vers le « soleil, de façon à ce que les rayons lumineux tombant sur le « petit miroir puissent être reflétés sur le larynx. Si l'observateur « expérimente sur lui-même, il doit au moyen d'un second mi-« roir qu'il tient à sa main, recevoir les rayons du soleil et les « diriger sur le miroir qui est placé contre la luette. »

Dans l'été de 1857, M. le Dr Turck, médecin en chef de l'hôpital général de Vienne, fit subir au miroir de Garcia des changements de forme.

Très-peu de temps après, dans l'hiver 1857-1858, M. Czermack se servit des miroirs laryngiens que lui avait prêtés M. Turck pour compléter les études physiologiques de M. Garcia, et pour observer le larynx dans la formation de certains sons, ceux des voyelles dites gutturales. En apportant des modifications très-importantes dans la forme des miroirs, dans la manipulation, et surtout en se servant de l'éclairage artificiel, comme on le fait pour l'ophthalmoscope, il en fit un instrument appelé laryngoscope. Au mois de mars 1858, M. Czermack fit connaître de nouvelles recherches, en insistant sur l'avantage que la médecine pratique pourrait tirer de la laryngoscopie.

La Commission n'a pas voulu entrer dans les discussions de priorité soulevées par MM. Turck et Czermack. La méthode de M. Czermack est certainement de beaucoup préférable à celle de ses prédécesseurs, mais il serait injuste de ne pas tenir compte de leurs tentatives et des résultats qu'ils avaient obtenus.

M. Marey. — Depuis longtemps les physiologistes ont cherché à introduire l'usage d'instruments capables de fournir des indications exactes ou des mesures comparables de la force et des autres qualités du pouls.

M. Marey a non-seulement le mérite d'avoir inventé un instrument très-ingénieux et le plus parfait que l'on connaisse jusqu'à présent, mais il s'en est servi très-habilement pour étudier les formes physiologiques et pathologiques du pouls. Cette étude lui a déjà fourni des résultats très-intéressants. Toutefois, comme ses recherches ne sont encore qu'à leur début, il serait prématuré de

juger, dès à présent, le degré d'utilité qu'aura cet instrument pour le diagnostic et le pronostic des maladies.

— La Commission cite quelques autres travaux qui lui ont paru dignes d'intérêt :

1° Un travail de M. Demarquay sur la glycérine. L'auteur résume la plupart des observations qui ont été faites sur l'emploi de la glycérine depuis que ce médicament a été introduit dans la pratique; il indique les conditions de pureté et de concentration que doit posséder la glycérine pour que son application dans le pansement des plaies ou des ulcères soit suivie de succès. Plusieurs médecins et chirurgiens de nos hôpitaux ont adopté sa méthode, d'autres en contestent les avantages, ou en restreignent l'application à des cas particuliers.

2° Un travail de M. Rambert sur les maladies charbonneuses. S'éclairant des travaux publiés antérieurement sur les caractères et sur le traitement de la pustule maligne, saisissant les occasions fréquentes qu'il avait d'observer les maladies charbonneuses chez l'homme et les animaux domestiques, sous toutes leurs formes, dans une contrée qu'il habite et où elles sont, pour ainsi dire, endémiques, l'auteur a publié sur ce sujet une monographie très-intéressante, dans laquelle il a décrit, avec plus de soin qu'on ne l'avait fait avant lui, une forme des affections charbonneuses, l'œdème charbonneux ou charbon blanc des animaux.

3° Un travail dans lequel M. le Dr Vella (de Turin) a démontré expérimentalement l'antagonisme qui existe entre les effets toxiques de la strychnine et ceux du curare. L'auteur a fait voir que le curare peut détruire les effets d'une dose de strychnine qui est mortelle lorsqu'on l'injecte seule, soit dans les veines, soit dans l'estomac; ce qui revient à dire qu'en donnant ensemble, soit séparément, soit préalablement mélangés, le curare et la strychnine, loin d'augmenter l'action toxique de ces substances, on peut, au contraire, les neutraliser et en faire disparaître les effets. Or, comme le curare et la strychnine n'exercent pas l'un sur l'autre d'action chimique connue, il s'ensuit qu'on devrait admettre que l'antagonisme de leurs effets toxiques a lieu par une neutralisation toute physiologique. Si ce dernier point était bien prouvé et étendu à d'autres substances toxiques ou médicamenteuses, il en résulterait des conséquences très-importantes pour la thérapeutique.

4° *Prix Cuvier*. — L'Académie le décerne au doyen des zoologistes, M. Léon Dufour, dont le zèle ardent ne s'est jamais re-

froidi. En 1808, appelé à suivre en Espagne nos armées, où il exerçait les fonctions de chirurgien, il fit sur la Faune entomologique de ce pays des études importantes. Résidant depuis 1814 dans une petite ville au pied des Pyrénées, il a consacré à des travaux d'investigation anatomique tous les instants dont les devoirs de sa profession lui permettaient de disposer, et aujourd'hui encore, à l'âge de plus de quatre-vingts ans, c'est par des recherches du même ordre qu'il remplit les loisirs de sa verte vieillesse. L'amour de la science a toujours été son unique mobile, et les nombreux services qu'il a rendus à la zoologie ne l'ont conduit ni aux richesses ni aux dignités.

— Parmi les ouvrages adressés au Concours pour le prix Cuvier, la Commission a remarqué ceux d'un zoologiste américain, M. Girard, *sur la Faune ichthyologique des régions occidentales du Nouveau Monde et sur les Reptiles recueillis pendant le voyage d'exploration du capitaine Wilkers dans les mers antarctiques;* et un travail dans lequel M. Contejean rend compte de ses recherches sur la *Faune paléontologique* des environs de Montbéliard, la ville natale de Cuvier.

5° *Prix Jecker*. — La section de chimie décerne : 1° Un prix de 3 500 fr. à M. Marcellin Berthelot, pour ses recherches de chimie relatives à la reproduction par la voie synthétique d'un certain nombre d'espèces chimiques existantes dans les corps vivants. Ces recherches sont trop connues de l'Académie pour les énoncer avec détail. 2° Un prix de 2 000 fr. à M. Dessaignes, pour la reproduction, par voie de transformation, du sucre de gélatine, des acides succinique, aspartique, hippurique, aconitique, fumarique et racémique.

La section de chimie, en décernant ce prix à M. Dessaignes, donne un témoignage public de l'importance qu'elle attache à des travaux exécutés hors de Paris avec une grande persévérance, un talent des plus distingués et le pur amour de la science abstraite.

— En ne faisant pas entrer les travaux si remarquables de M. Pasteur dans le Concours actuel, la section de chimie a voulu se réserver la liberté de les apprécier ultérieurement dans leur ensemble, tant pour le passé que pour l'avenir.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. Tramblay, *Propriétaire-Gérant.*



NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Séance publique annuelle de la Société de secours des Amis des Sciences. — Cette si honorable Société, fondée par l'illustre Thénard, s'est réunie en séance publique le vendredi 22 mars, à 8 heures du soir, dans le local de la Société d'encouragement. Le président actuel, M. le maréchal Vaillant, a ouvert la séance par un charmant discours, très-simple à la fois, très-littéraire et très-éloquent, dans lequel il a décrit avec bonheur les progrès vraiment surprenants de la Société; ces progrès sont si grands, a dit le noble maréchal, plus fier de son titre de membre de l'Institut que de toutes ses hautes dignités, qu'on est tenté de se demander, comme autrefois le grand Scipion à l'occasion de la république romaine, « si ce ne serait pas être trop exigeant que de demander qu'elle conservât toujours sa prospérité actuelle. » M. Boudet, secrétaire-général, a lu ensuite le compte rendu de la gestion du conseil d'administration, et de l'état actuel de la Société. En quatre années, ses ressources ont atteint le chiffre énorme de 200 000 fr.; elle compte près de 1 500 membres, ce qui, par là seul, constitue un revenu de 15 000 fr. Chaque jour lui apporte de nouveaux dons; hier encore, un chimiste éminent, un des glorieux élèves de Thénard, qui, par d'heureuses applications de sa science de prédilection, a su conquérir enfin une fortune plus que modeste, M. Dubrunfaut, lui a fait don de 10 000 fr. Ses distributions de secours ont commencé : les veuves pauvres de trois savants célèbres reçoivent chacune d'elles une rente annuelle de 1 200 fr. Le nom de M. Dubrunfaut, au moment où M. Boudet annonça sa générosité, fut couvert d'applaudissements; le maréchal, président, a voulu lui payer un nouveau tribut d'hommages qui a amené une seconde explosion d'applaudissements unanimes.

Dans une notice riche de faits et de pensées généreuses, M. Bertrand, membre de l'Institut, a rappelé les travaux mathématiques du commandant du génie Laurent, géomètre très-exercé, mort à la peine il y a quelques années, et dont la famille a, l'une des premières, éprouvé les bons effets de la fondation de Thénard.

Dans une allocution saisissante d'intérêt et qui était en même temps une leçon rehaussée par des expériences nombreuses, remarquables, faites et réussies comme il sait les faire et les réussir, M. Dumas a suivi jusqu'à l'heure actuelle les suites fécondes et glorieuses de deux des plus brillantes découvertes de Thénard, la découverte du sodium, qui a fait naître la fabrication en grand de l'aluminium, du magnésium, etc.; la découverte de l'eau oxygénée, dont l'importance n'a été complétement révélée que par les dernières expériences de Schoenbein, qui ouvrent à la chimie de nouveaux horizons. F. MOIGNO.

Cellules de pus dans l'air. — Le Dr Théophile Eiselt de Prague, Autriche, vient de faire une découverte importante dans le domaine ouvert par le prix Bréant, la recherche dans l'air des miasmes contagieux. Dans le grand établissement des Enfants-Trouvés, à Repy, près Prague, pendant l'automne et l'hiver derniers, il y eut, parmi les 250 enfants de l'âge de 6 à 10 ans, 92 cas de blennorrhée de la conjonctive oculaire. Cette ophthalmie épidémique avait laissé M. le Dr Eiselt pleinement convaincu que la contagion pouvait se transmettre autrement que par l'attouchement. Il s'était imposé, ainsi que les gardes-malades des enfants, d'éviter soigneusement de toucher aux yeux des enfants malades; malgré ces précautions excessives, le docteur et les infirmiers furent tous atteints du même mal. M. Eiselt eut enfin l'idée d'examiner à l'aide de l'aéroscope de M. Pouchet, modifié par M. le professeur Purkynje de Prague, l'atmosphère d'une salle où il y avait beaucoup de malades; et dès le premier passage de l'air par l'appareil, il vit distinctement de petites cellules de pus, qui avaient certainement servi de véhicule à la contagion.

Appréciant la haute importance de cette découverte, plusieurs membres de la Société impériale des médecins de Vienne se sont réunis pour se livrer en commun à des recherches y relatives et dont les résultats seront aussi communiqués aux lecteurs du *Cosmos.*

Nouvelle disposition pour les chaudières à vapeur. — Dans la réunion de la Société des ingénieurs civils de Vienne en Autriche, M. Alexandre Strecker a communiqué un moyen très-ingénieux et très-simple de garantir les chaudières à vapeur de l'action pernicieuse du feu. Ce moyen imaginé par M. J. Haswell, directeur de la fabrique de locomotives à Vienne (Autriche), consiste à introduire et à mettre en mouvement au sein de la chaudière une petite turbine qui pousse constamment l'eau du fond vers le

devant; de cette manière on refroidit, d'un côté, les parois les plus chauffés de la chaudière; et l'on facilite, de l'autre côté, le développement de la vapeur.

Cette disposition essayée avec le plus grand succès sous une chaudière de 40 chevaux, vient d'être adaptée à toutes les chaudières à vapeur fixes des ateliers du chemin de fer de l'Ouest.

Le poivre blanc. — Le poivre dit *poivre blanc* n'est antre que du poivre ordinaire entouré d'une couche légère de talc gommeux augmentant le poids de la matière d'environ 7 pour 100. Ce poivre à cause de sa blancheur et de sa finesse, est à tort préféré au poivre ordinaire sur les tables de bonne maison. En effet, le parquet de Lille a vu dans la vente de ce poivre ainsi préparé une falsification de denrées alimentaires, et a appelé devant le tribunal l'épicier de Lille, débitant de ce produit, et le fabricant de Paris, son fournisseur. Le tribunal a constaté qu'il y avait falsification, et a condamné le fabricant parisien à 50 fr. d'amende, et le débitant lillois à 25 fr.

Trirème impériale du XIX*e siècle.* — Ce navire, d'une très-belle forme et d'un caractère étrange, a été construit, décoré et armé dans le chantier de MM. Gouin et Cavé, à Glichy, sur la rive droite de la Seine, à 400 mètres au-dessus des ponts d'Asnières, et samedi dernier, à quatre heures, il a été lancé en présence de Sa Majesté, du prince Napoléon, de plusieurs officiers de leurs maisons et des habitants d'Asnières et de Clichy, aux cris mille fois répétés de : Vive l'Empereur ! Aujourd'hui, ce beau navire, dont nous allons essayer de donner la description, est en panne, à flot devant le chantier, le drapeau tricolore flotte sur sa poupe et au sommet de son unique mât. La trirème du XIXe siècle est longue de 30 à 35 mètres de proue en poupe, et son bord s'élève de plus de 3 mètres au-dessus de la ligne de flottaison. Son tirant d'eau est peu considérable. Au centre de la proue est l'aigle impériale les ailes déployées; puis au niveau de la ligne de flottaison s'avance le terrible rostre à trois branches, en bronze, destiné à percer et couler les navires ennemis. La poupe s'élève au-dessus du pont comme une énorme queue de coq palmée. Au centre de cette poupe est le chiffre de l'Empereur. La trirème est doublée en bronze. Les deux bords, de couleur amaranthe foncée, portent des guirlandes, des baguettes, des aigles, une corniche, une balustrade en bronze. Chaque côté est percé de trois rangées de trous ayant la forme de gueules de four. Il y a vingt-deux trous sur chaque rang, au total soixante-six sur chaque flanc du navire;

ces trous sont destinés à recevoir les rames de trois rangs de rameurs. Au centre du pont s'élève un mât qui est déjà pourvu de sa voile latine. Plusieurs matelots de la marine impériale sont à bord de la trirème, en attendant les 120 autres qui sont appelés de Cherbourg. Le lendemain dimanche, une foule qui se renouvelle sans cesse va visiter la trirème, dont l'aspect est charmant et nouveau. Dans quelques jours, le navire va jeter l'ancre à Saint-Cloud, devant les cascades. C'est là qu'il fera ses premiers essais de navigation.

Lunette Napoléon III. — Nos lecteurs connaissent depuis bien longtemps ce charmant instrument d'optique inventé par l'un de nos plus féconds opticiens, M. Porro, au moment de la guerre de Crimée; et dont plusieurs de nos officiers, qui s'en sont servis en campagne, nous ont fait le plus grand éloge. Réduire une longue-vue grossissant environ dix fois, et qui dans les théories anciennes aurait eu un développement de 50 à 80 centimètres à une longueur invariable d'environ 10 centimètres, à une épaisseur de 4 centimètres; réduire la mise au point à la simple rotation d'une tête de vis que l'observateur a toujours sous le pouce, ce fût un véritable tour de force que l'esprit éminemment original de M. Porro sut accomplir. La fabrication de cette longue-vue a fait tant de progrès que son prix, très-élevé d'abord, en raison de la pureté et du grand pouvoir réfringent des verres employés, en raison aussi de l'extrême précision qu'il faut donner aux lentilles et aux prismes à réflexion totale, est aujourd'hui réduit de près d'un tiers.

Faits météorologiques.

Aurore boréale observée par M. Coulvier-Gravier, le 9 mars.

8 h. 30 m., la présence de l'aurore est signalée par la teinte du ciel à quelques degrés au-dessus de l'horizon, du N-N-E. au N-N-O.

8 h. 45 m., trois rayons bien déterminés, rouge sang : le premier s'élève jusqu'à *alpha* Cassiopée; le deuxième, jusqu'à la Polaire; le troisième, jusqu'à *êta* Grande-Ourse. On distingue assez nettement le sommet du petit arc, d'une couleur verdâtre tirant sur le gris; élévation au-dessus de l'horizon, environ 6°; amplitude 20°. Pour le grand arc, amplitude, 90°, depuis *delta* Bouvier jusqu'à *bêta* Cassiopée, altitude 40°.

8 h. 45 à 8 h. 50. Le phénomène, quoique oscillant, marchait de l'E. à l'O. — 8 h. 50, des nébulosités assez persistantes formées par la matière des rayons. — De 8 h. 50 à 10 h., de nouveaux rayons roses, rouges, plus ou moins blancs; ils se dissolvent, forment de nouveaux amas rougeâtres qui, après avoir persisté, disparaissent à leur tour.

10 h. du soir. Phase la plus brillante; grand nombre de rayons, rouge-pourpre, rouge-feu, verts, blancs, etc. Le sommet des rayons s'élève jusqu'à la hauteur de la tête Grande-Ourse; amplitude du grand arc, près de 100°, de la Mouche à la Lyre; altitude 75°. Les rayons s'épanouissent en un amas de matière rouge très-vive et très-brillante au-dessous de Céphée.

De 11 h. 30 à 11 h. 45, nouveaux rayons vus à travers les éclaircies du ciel presque entièrement couvert.

12 h. à 12 h. 15 Recrudescence; amplitude de l'arc, du Taureau à la Lyre, plus de 100°; altitude 55° jusqu'à *bêta*, Petite-Ourse. Vers 1 h., lueursassez brillantes sous Cassiopée.

1 h. 15. Rayons d'une couleur blanchâtre s'élevant jusqu'à *gamma* Cassiopée, marchant de l'O. à l'E., parfaitement rectiligne dans sa partie inférieure, infléchie dans sa partie supérieure vers le N-E.

Fin du phénomène, à 2 h. du matin.

—

Faits d'astronomie.

Inégalités du mouvement de Saturne. — M. Lehmann, de Spandau, astronome amateur allemand, annonce qu'il va faire paraître un grand ouvrage sur les inégalités séculaires des planètes. Il a entrepris une révision générale de cette branche ardue de l'astronomie physique, développée surtout par M. de Pontécoulant, et il y examine à fond l'influence sur les moyens mouvements de l'attraction que les planètes exercent l'une sur l'autre. Cette action planétaire avait été jusqu'ici négligée à tort; M. Le Verrier seul, dans sa théorie de Mercure, à laquelle M. Lehmann rend un hommage éclatant, en avait tenu compte. Dans la théorie de cette planète, dit M. Lehmann, la correction du moyen mouvement et des rayons vecteurs n'était pas absolument nécessaire, son influence sur les positions étant inappréciable pour les observations; mais M. Le Verrier se disant: *aut Cæsar, aut nihil*, n'a pu s'empêcher de mettre en ligne de compte les moin-

dres circonstances auxquelles il fallait songer pour faire de son travail une œuvre classique, finie de tous points.

Ces perturbations mutuelles des planètes, si peu sensibles dans le moyen mouvement de Mercure, acquièrent une importance beaucoup plus grande dès qu'il s'agit de corps célestes comme Saturne. Là, en effet, M. Lehmann trouve que les rayons vecteurs sont considérablement modifiés, et qu'il faut, par exemple, augmenter d'un *six-centième* la distance de la planète au soleil, ce qui fait une différence de plus d'un demi-million de lieues. Voici de combien il faudrait aujourd'hui, d'après M. Lehmann, corriger les rayons vecteurs des planètes tels qu'ils sont donnés par les tables en usage :

Mercure	(Le Verrier)	: — 0,0000005
Vénus	(Lindenau)	: — 0,0000023
Mars	(Lindenau)	: — 0,000015
Jupiter	(Bouvard)	: — 0,00017
Saturne	(Bouvard)	: + 0,001612
Uranus	(Bouvard)	: + 0,03478
Neptune	(Kowalski)	: + 0,05475

L'erreur des tables de Saturne pourrait aller jusqu'à 15" en déclinaison, jusqu'à 30 ou 40" en ascension droite, à certaines époques, et le signe de ces erreurs doit changer d'une quadrature à l'autre. Or, comment est-il possible que Bouvard qui a employé au calcul des éléments de Saturne 90 oppositions et 59 quadratures observées de cette planète, comment est-il possible qu'il n'ait pas remarqué des écarts de cette importance? C'est ce que M. Lehmann se demande lui-même; il dit qu'il a employé tous les moyens de contrôle possibles pour s'assurer qu'aucune erreur ne s'est glissée dans ses calculs, et il croit qu'il vaudrait la peine de discuter derechef les observations originales dont Bouvard disposait et qui doivent encore se trouver dans la possession de l'Institut. En même temps, M. Lehmann fait appel aux astronomes de tous les pays pour qu'on observe avec soin la prochaine opposition de Saturne (elle a eu lieu le 24 février dernier), et surtout ses quadratures aux mois de mai et de décembre. Le 19 décembre, de grand matin, on pourrait observer Saturne dans sa culmination.

Nous avons rapporté les remarques de M. Lehmann sans les critiquer, ce qui serait du ressort des maîtres de la science; l'avenir décidera si les recherches de cet astronome ont réellement l'importance qu'il leur attribue.

Minima des tâches solaires. — M. Wolf vient de fixer tous les minima des tâches qui ont eu lieu depuis l'époque de leur découverte ; voici le tableau qu'il a obtenu :

Années.	Minima.	Années.	Minima.
1610,8		1733,5	
	8,2		11,5
1619,0		1745,0	
	15,0		10,5
1634,0		1755,5	
	11,0		10,0
1645,0		1765,5	
	10,0		10,3
1655,0		1775,5	
	11,0		8,7
1666,0		1784,5	
	13,5		14,5
1679,5		1799,0	
	10,0		11,5
1689,5		1810,5	
	8,5		12,7
1698,0		1823,2	
	14,0		10,4
1712,0		1833,6	
	11,0		10,4
1723,0		1844,0	
	10,5		12,2
1733,5		1856,2	

Il est très-remarquable que les plus petits minima 8,2; 8,5; 8,7, arrivent à des intervalles à peu près égaux; si cette circonstance n'est pas due au hasard, le minimum qui aura lieu prochainement, serait aussi plus petit que ceux qui l'ont précédé. M. Wolf a pu compléter ses matériaux par plus de 2 000 observations de Flaugergues qu'il a reçues de M. Seguin aîné par l'intermédiaire de M. Laugier; cependant il désire toujours trouver encore des observations relatives à l'intervalle de 1791 à 1826.

Observatoires nouveaux. — M. Otto Struve, surpris de l'importance des résultats obtenus par l'expédition anglaise au pic de Ténériffe, sous la direction de M. Piazzi Smith, a proposé à l'Empereur de Russie d'établir un observatoire permanent sur le mont Ararat, près Tiflis. Ce projet a reçu l'approbation du souverain,

qui s'est empressé d'assigner 125000 fr. pour les constructions, et la moitié de cette somme pour l'achat des instruments nécessaires. On a déjà commencé les travaux de construction du nouvel observatoire qui sera dirigé par M. Oblomikowski.

A Modène, le marquis Montecucoli, protecteur éclairé des sciences, a érigé un petit observatoire dans son propre palais, et il en a confié la direction à l'ingénieur Luigi Miselli. L'observatoire royal de Modène est dirigé par M. Pietro Tacchini.

Stabilité des satellites. — M. Daniel Vaughan s'occupe depuis longtemps des conditions qui sont nécessaires à l'existence, ou au moins à la conservation des corps célestes qui circulent autour des grandes planètes. Sa théorie le conduit à cette conclusion que les anneaux de Saturne se trouvent, par rapport à la planète principale, à une distance où des lunes ordinaires ne sauraient exister, à moins d'avoir une densité beaucoup plus grande que celle qui règne dans cette partie du système solaire; la forme annulaire de ces masses détachées serait donc à la fois une conséquence et une *conditio sine qua non* de la distance qui les sépare de Saturne.

En supposant la lune placée à une telle proximité du globe terrestre que la distance entre les surfaces des deux sphères ne serait plus que d'un rayon de la terre, il est facile de se convaincre que la gravité à la surface de la lune et du côté de la terre serait nulle; la matière située de ce côté ne pourrait donc pas résister à l'énorme pression exercée par les autres parties de la masse lunaire, et la forme sphéroïdale serait nécessairement bouleversée. Mais il suffit de concevoir une distance beaucoup moins petite pour que l'équilibre du satellite soit troublé; et dans cette hypothèse, on peut, avec une certaine approximation, regarder sa matière comme fluide. De cette manière M. Vaughan trouve que la moindre distance à laquelle un satellite puisse conserver sa figure d'équilibre, malgré l'attraction du corps central, est deux fois et demi le rayon de ce dernier, multiplié par la racine cubique du rapport de leurs densités (celle de la planète étant divisée par celle du satellite). R. RADAU.

Faits de science.

Sur la présence de l'acide nitrique libre et des composés nitreux oxygénés dans l'air atmosphérique; par M. S. CLOEZ. — La pré-

sence de l'acide nitrique libre et des composés nitreux oxygénés dans l'air atmosphérique n'a pas encore été démontrée jusqu'ici d'une manière claire et évidente; il était important pour la théorie de la nitrification de chercher à résoudre expérimentalement cette question fort simple en apparence, mais compliquée en réalité, par sa confusion avec la question de l'ozone; voici le résumé de mes observations à cet égard : L'air ordinaire, puisé par aspiration à un mètre environ de la surface du sol, fait souvent passer la couleur bleue du papier de tournesol humide, à une couleur rouge permanente. La teinture de tournesol bleue-violette contenue dans un tube à boules à travers lequel on fait passer l'air, éprouve le même changement; il a été constaté que la couleur rouge persiste après que la liqueur a été chauffée jusqu'à l'ébullition. Ce phénomène ne s'observe pas indifféremment à toutes les époques de l'année, mais il est fréquent au commencement, et vers la fin de la saison froide. La nature de l'acide qui produit la coloration se reconnaît en faisant passer l'air dans une solution de carbonate de potasse pur; on trouve dans la liqueur du nitrate de potasse en quantité notable, il y a généralement des traces de chlorure alcalin, mais pas de sulfate. Il est indispensable de filtrer le courant d'air à travers un tampon d'amiante. Le carbonate de plomb pur substitué au carbonate de potasse, et placé dans un long tube en verre où l'on fait passer l'air, absorbe les vapeurs acides en formant du nitrate de plomb soluble dans l'eau froide, et que l'on peut faire cristalliser. L'existence reconnue de l'acide nitrique libre dans l'atmosphère rend compte de la présence de l'ammoniaque dans certains échantillons de rouille, et de son absence à peu près complète dans d'autres; il est très-probable que l'ammoniaque existant dans l'oxyde de fer formé à l'air libre, est le résultat de la combinaison de l'azote provenant de la réduction de l'acide nitrique avec l'hydrogène produit par la décomposition simultanée de l'eau. S'il en est ainsi, on conçoit que la rouille formée dans de l'air humide, débarrassé de vapeurs acides, ne doit pas contenir de l'ammoniaque, comme celle qui s'est faite à l'air libre. La formation de la patine sur les cloches et sur les statues en bronze non recouvertes de vernis peut être rapportée encore en grande partie à l'acide nitrique libre de l'air; l'examen d'une matière verte, prise sur une cloche exposée aux intempéries de l'atmosphère depuis 1793, y a fait reconnaître la présence de l'acide nitrique. Au point de vue de la science agricole, la présence des composés nitreux dans l'air a une importance capitale;

elle rend compte des bons effets d'un chaulage léger et superficiel, ainsi que du marnage; elle aide en outre à expliquer le succès d'une pratique agricole dont M. Chevreul a donné récemment la théorie, et dont il a fait ressortir les avantages; c'est l'opération de l'écobuage avec combustion, préconisée par le marquis de Turbilly, et exécutée par lui sur une vaste échelle, et avec un plein succès.

De la présence du vanadium dans divers minerais, par M. H. Sainte-Claire-Deville. — Le minerai dans lequel M. Deville a constaté d'abord la présence du vanadium sont les bauxites, hydrates d'alumine ou hydrates d'alumine et de fer, que l'on trouve en grande quantité, aux Bœux, près d'Arles, sous forme de petits grains ronds empâtés dans du calcaire pur parfaitement cristallisé. La bauxite non ferrugineuse est le minerai d'alumine le plus riche que l'on puisse trouver, puisque certains échantillons en contiennent jusqu'à 55 pour cent. Une analyse faite par des procédés entièrement nouveaux y a fait découvrir une proportion sensible, 4 pour cent environ, d'acide vanadique, avec les substances suivantes : silice, titane, corindon, acide phosphorique, sesqui-oxyde de fer, acide vanadique, carbonate de chaux, eau. Les bauxites ferrifères contiennent : celle de Parizot, silice, alumine et titane, 39,7, sesqui-oxyde de fer, 48,2, calcaire, 0,2, eau, 11,9; celle de Pacudon, silice, 4, alumine et titane, 18, sesqui-oxyde de fer, 50, eau et calcaire, 18. La première donne 33 pour cent, la seconde 42 pour cent de fonte de fer. Ces fontes renferment :

Soufre.	2,5	2,4
Vanadium.	16,0	14,0
Phosphore.	29,0	25,0
Charbon, silicium, titane et azote.	500,0	434,3
Fer.	10 952,5	9 524,3
Total.	11 500,0	10 000.

La bauxite à l'état de pureté plus ou moins grande, plus ou moins mélangée avec de l'oxyde de fer, avec du sable siliceux et titanifère, avec du corindon et du calcaire, est une matière d'une abondance telle, que dans deux départements de la France elle se trouve presque partout, et dans quelques localités en masses considérables. En Europe, on en connaît un assez grand nombre de gisements, en particulier en Ca-

labre, dans l'Archipel grec,etc. C'est donc un des minerais les plus communs que l'on connaisse. Chauffée à une température très-élevée, elle se transforme en corindon cristallin comparable à l'émeri par son aspect, ses propriétés physiques et chimiques. Elle se dissout intégralement, mais lentement, dans l'acide muriatique, laissant un résidu de silice, de titane, et d'un peu de corindon. Cette dissolution, pour être complète, doit être faite à l'étuve, et dans un flacon bouché qu'on agite de temps en temps. Le résidu est pulvérulent, rose, passe au travers des filtres comme le titane, et contient encore un peu de vanadium. La liqueur concentrée et évaporée donne des cristaux de chlorhydrate d'alumine impur de la plus grande beauté. Aujourd'hui on se sert dans l'usine de Salyndres, appartenant à MM. Merle et Ce, et sous la direction de MM. Usiglio et Morin, des minerais alumineux du Gard et du Var pour la préparation de l'alumine et de l'aluminium qu'on en peut extraire. Les produits obtenus par l'emploi des alcalis sont d'une pureté absolue. J'ai même espoir que le vanadium, qui pourra peut-être se concentrer dans quelque produit accessoire de cette fabrication, vaudra plus tard la peine d'en être extrait. Ce serait rendre un service aux savants qui possèdent aujourd'hui si peu de vanadium pour en faire l'étude, et aux industriels qui pourraient l'utiliser à cause de la riche coloration qu'il communique aux matières vitreuses. Le second minerai dans lequel M. Deville a trouvé le vanadium est la cryolite ou fluorure double de soude et d'alumine du Groënland; 50 grammes de cryolite lui ont donné 9 milligrammes d'acide vanadique, avec du manganèse et une quantité notable de phosphore, qui se retrouve dans l'aluminium et le souille lorsque la préparation et la purification du métal n'ont pas été faites avec des soins suffisants. La cryolite contient en outre de très-petites quantités d'acide hyponiobique, et ce résultat curieux de l'analyse de M. Deville est confirmé par ce fait qu'on a rencontré de la niobite dans la cryolite du Groënland.

(*Annales de chimie et de physique*, mars 1861.)

—

Fait de science étrangère.

Courant électrique de la peau des grenouilles. — M. Budge, professeur à l'université de Greifswald, a constaté la présence d'un courant assez énergique dans la peau de la grenouille commune,.

rana esculenta, en formant des rouleaux de peau fraîche et les plaçant sur les paquets de papier humide de M. Dubois-Reymond. Le courant se dirige toujours de la section transversale vers la section longitudinale, c'est-à-dire vers la surface extérieure, de telle façon que cette dernière section est négative par rapport à la première. Ce courant est donc en sens contraire de celui qui parcourt les muscles. M. Budge a obtenu un écart constant de l'aiguille aimantée pendant plusieurs heures de suite; une fois, par exemple, il a observé 70° à 10 heures du matin, et 50° à 10 heures du soir. Un morceau de peau, du même poids que le muscle gastrocnémien a donné au moins la même intensité de courant que le muscle. La surface intérieure de la peau s'est constamment montrée sans action. MM. Bernard et Jules Regnauld avaient assuré, il y a quelque temps, que la peau extérieure des grenouilles est négative par rapport à la peau intérieure et aux muscles; leurs conclusions paraissent devoir être modifiées, car les expériences de M. Budge ont été faites avec un très-grand soin, et ont toujours donné les mêmes résultats. De plus, il a pu opérer sur de très-beaux exemplaires de ces animaux, qui mesuraient parfois vingt-deux centimètres d'une extrémité à l'autre. R. RADAU.

PHOTOGRAPHIE.

Dernières séances de la Société française de Photographie.

Séance du vendredi 15 février.

Pied pour chambre noire et tente pour opérer en pleine lumière.

Par M. TOULOUSE.

Ce pied, inventé et confectionné par M. Schiertz, ébéniste, est en chêne; il se compose de trois branches reliées par des charnières à une tête triangulaire à angles coupés; cette tête, qui n'a que 53 millimètres de hauteur, reçoit à sa partie supérieure une tige qui supporte une petite tablette ronde de 7 centimètres de diamètre, et en buis. Sur cette tablette, dans laquelle est enchâssée une vis en cuivre, se place la chambre, qui peut recevoir

ainsi toutes les directions, dans le sens horizontal, sans qu'il soit nécessaire de déplacer le pied. Sur un côté de la tête du pied est placée une vis de pression qui agit sur la tige de la tablette, par l'intermédiaire d'une lame de cuivre, et rend la chambre immobile. Pour atténuer le peu de mobilité que les charnières donnent à ce pied, une forte bague en caoutchouc entoure la partie de l'appareil où se trouvent les charnières. La longueur totale de ce pied est de 1m,33, et son plus fort diamètre n'excède pas 5 centimètres pour la tête, et 4 centimètres pour les branches. Il ne pèse que 1 kil. 300. Il se replie de lui-même lorsqu'on le soulève de terre, et lorsque les branches en sont réunies au moyen de bagues en caoutchouc, il n'est pas plus embarassant qu'une canne de voyage. La tente pour changer les glaces des châssis se monte sur le pied, décrit ci-dessus, et en occupe la partie supérieure jusqu'à moitié environ de sa hauteur. Elle forme une poche triangulaire. Par une ouverture placée au sommet, on y introduit les trois branches du pied qui viennent se placer dans des fourreaux situés à chacun des angles inférieurs de la tente, et qui ne laissent sortir à leur extrémité que la pointe en fer. Après avoir fixé sur la tête du pied la partie supérieure de la tente, on écarte les trois branches et la tente se développe présentant trois faces latérales de même dimension, réunies par un fond. Sur l'un des côtés est placée une manche garnie d'un poignet en caoutchouc pour l'introduction de la main ; la même ouverture sert à introduire dans la tente la boîte à glaces et les châssis. Du même côté est également placée une petite lucarne en verre jaune pour suivre l'opération. Sur une autre face se trouve une autre petite lucarne garnie d'étoffe jaune pour laisser entrer un peu de lumière dans la tente. A l'intérieur une petite poche reçoit la boîte à glaces, enfin une bretelle en caoutchouc rattachée aux branches du pied soutient le fond de la tente. Cette tente, qui est en étoffe noire doublée de jaune, forme un très-petit volume lorsqu'elle est roulée, et pourrait à la rigueur se mettre dans la poche. Un petit coffret, qui a 25 centimètres environ dans sa plus grande dimension, et qui se porte, sans fatigue, en bandoullière, contient la chambre noire et son objectif, quatre châssis, une boîte pour 24 glaces, la petite tente et le voile, c'est-à-dire tout ce qui est nécessaire pour une journée d'excursion au photographe qui se propose de faire de petits clichés destinés à être agrandis. Ce coffret ainsi garni pèse environ 3 kilogrammes. Ce bagage est complété par le pied tenu à la main.

Note sur le traitement des résidus d'argent et d'or, provenant des opérations photographiques;

Par M. Péligot.

Ce mode de traitement consiste à introduire dans ces résidus (qui sont ordinairement alcalins, et qui contiennent quelques grammes de métaux précieux par litre) une feuille mince de zinc qu'on laisse plongée dans la dissolution pendant vingt-quatre heures environ. L'argent et l'or sont précipités à l'état métallique. On s'assure que la précipitation est complète en prenant une petite quantité du liquide clair qu'on fait bouillir avec de l'acide chlorhydrique. Il se produit un dépôt de soufre qui doit disparaître par l'addition de quelques gouttes d'acide azotique; s'il restait de l'argent dans cette liqueur, il serait précipité sous forme de chlorure d'argent. La poudre noire d'argent et d'or est mise en contact avec un peu d'acide sulfurique étendu d'eau et lavée sur un filtre; on y joint celle qui provient du brossage sous l'eau de la feuille de zinc sur laquelle une partie des métaux précieux se sont déposés sans adhérence. Cette feuille sert d'ailleurs à de nouvelles précipitations. Le filtre est brûlé, et les métaux mélangés avec un peu de sel de soude et de borax sont mis en culot par la fusion dans un creuset de terre. Ces métaux, traités par l'acide azotique, donnent l'azotate d'argent; l'or reste à l'état pulvérulent. (*Bulletin de la Société française de photographie.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance publique du lundi 1er avril 1861.

M. Guillot adresse pour le concours des prix Montyon un mémoire sur le développement de l'os frontal et sur la physiologie des os de la face.

— M. Pimon, de Rouen, transmet une note sur un nouveau mode d'application aux machines de l'enduit désigné par lui sous le nom de calorifuge plastique.

— M. Laronce, enseigne de vaisseau, demande que la commission chargée depuis deux ans d'examiner son appareil indicateur des courants, soit complétée et fasse bientôt son rapport.

— M. le docteur Delaforre, médecin en chef de l'hospice des Quinze-Vingts, demande le renvoi à la commission des prix Montyon de son mémoire sur l'accouchement naturel lent, et sur un moyen nouveau de l'abréger par une simple opération manuelle qui ne compromet en rien la santé de la malade.

— M. le docteur Fuster, de Montpellier, adresse la même demande pour un travail sur la cataracte; M. Lassalle pour son forceps à traction et pression progressives; M. Bourgeois pour son procédé de traitement de la pustule maligne et des charbons en général; M. Garcia pour sa théorie physiologique de la voix humaine.

— M. le docteur Berigny communique le rapport fait par la commission chargée à Versailles d'examiner le cas de monstruosité extraordinaire de deux petites filles réunies par l'occiput et qui sont mortes, l'une le septième, l'autre le huitième jour après la naissance.

— M. Flourens fait un grand éloge d'une brochure sur l'application du perchlorure de fer à la guérison de la purpura hémorroïdes et des scrofules.

— L'Académie reçoit pour le concours ouvert par elle un grand travail sur l'hétérogénie ou les générations spontanées.

— M. Béchamp, de Montpellier, communique une étude de l'action de la chaleur sur l'aniline et la formation non encore obtenue de la nitraniline.

— M. Chauveau présente pour le concours de physiologie expérimentale ses deux séries d'expériences sur l'excitabilité de la moelle épinière et les bruits de souffle du cœur.

— MM. Coinde et Fiével continuent, dit M. Flourens, leur verbeuse correspondance.

— M. le ministre de l'instruction publique, en sa qualité de président annuel de la Société de géographie, demande pour cette Société l'envoi régulier des comptes-rendus et des autres publications de l'Académie des sciences.

— A l'occasion de la note de M. Babinet sur l'acclimatation du phoque, du hareng, du corail et des éponges dans le lac Baikal, en Sibérie, un correspondant dont le nom nous échappe signale la présence en grande quantité dans le lac de Gardane, en Lombardie, d'une sardine tout à fait semblable à celle de l'Océan et de la Méditerranée, d'un goût très-délicat. M. Valenciennes s'empresse de dire que ce petit poisson dont l'existence est très-connue

des naturalistes, diffère de la sardine par des caractères essentiels et appartient à une espèce tout à fait différente.

— M. Giraud-Teulon demande et obtient l'insertion dans les prochains comptes-rendus d'un note complémentaire sur la déviation ou rotation du globe de l'œil et du cristallin dans la vision binoculaire stéréoscopique.

— M. Léon Dufour remercie avec effusion l'Académie de l'honneur insigne qu'elle lui a fait en lui décernant le prix Cuvier; il regrette beaucoup que son grand âge, ses infirmités et la mauvaise saison l'aient empêché d'assister à la séance publique.

— Un médecin de Saint-Étienne, appelé souvent à traiter les fractures causées par la chute ou les manœuvres maladroites des wagons, signale l'observation importante d'un blessé chez lequel les deux os du tibia et du péroné, broyés en morceaux, avaient été complétement extraits, et qui cependant est aujourd'hui parfaitement guéri à ce point qu'il marche facilement, malgré l'absence de ces deux os.

— M. de Bialopiotrowicz revient une seconde fois sur la cure de la rage par la méthode de M. Truskowski. Ce nouveau remède très-efficace, et appliqué avec un grand succès depuis vingt-sept ans en Lithuanie, est fourni par deux plantes bien connues, le *hieracium pilosella* et le *lithrum salicaria*. Nous regrettons que les comptes-rendus n'aient pas indiqué la manière de le préparer et de l'administrer, suivant les cas, à l'homme, aux ruminants, aux cochons et aux chiens.

— M. le docteur de Castelnau présente son volume de l'interdiction des aliénés. Le but très-philanthropique et très-hardi de ce grand travail, rédigé, a dit M. Flourens, avec beaucoup de soin et d'une manière complète, est d'appeler l'attention sur les conditions physiologiques auxquelles il faut avoir égard pour que des mesures judiciaires, destinées à garantir les intérêts des personnes supposées incapables de les défendre elles-mêmes, ne leur deviennent, par le fait, plus préjudiciables qu'utiles. Il ne s'agit de rien moins que d'une réforme absolue de la législation actuelle relative aux aliénés, que notre spirituel confrère combat très-finement et très-vivement.

— Un élève du laboratoire de M. Wurtz adresse une note sur l'ammoniaque diatomique.

— M. Carus, de Dresde, correspondant, fait hommage de sa *Philosophie naturelle*, imitation de la philosophie naturelle d'Aristote, en rapport avec les immenses progrès des sciences, et

demande qu'elle soit l'objet d'un rapport verbal. Son livre contient, dit-il, un grand nombre d'idées nouvelles qu'il aspire à voir publier en France. Il recommande d'une manière particulière ses vues théoriques sur le mouvement des corps célestes, sur les métamorphoses des plantes et des animaux, sur le magnétisme, sur le rôle de l'éthal, substance organique d'un très-grand intérêt.

— M. le docteur Maisonneuve communique une note sur un cas de reproduction totale de l'os maxillaire inférieur droit.

« Pour compléter la démonstration de la possibilité de régénération des os nécrosés avec ou sans leurs surfaces articulaires, au fait si frappant du tibia reproduit tout entier, mais sans ses extrémités articulaires, j'ajoute un second fait plus intéressant encore de reproduction des surfaces articulaires elles-mêmes. Il s'agit d'un os maxillaire inférieur droit enlevé en totalité, y compris son condyle articulaire, et reproduit d'une manière absolument parfaite.

« Esminger Philippe, âgé de 35 ans, scieur de long, vint à l'hôpital de la Pitié le 8 novembre 1854, pour y être traité d'une affection grave de la mâchoire inférieure. La joue du côté droit présente une tuméfaction énorme, à sa surface s'ouvrent quatre trajets fistuleux par lesquels le stylet pénètre facilement. Deux de ces trajets existent près de la symphise du menton, un troisième à l'angle de l'os, le quatrième au niveau de l'articulation temporo-maxillaire, le pus qui s'écoule de ces fistules est d'une fétidité extrême; la santé générale est profondément altérée, il est évident pour moi que l'os maxillaire inférieur du côté droit est mort dans toute son étendue. Je proposai au malade de l'en débarrasser, lui faisant espérer qu'un nouvel os pourrait se reproduire. L'opération fut pratiquée le 18 novembre 1854, après que le malade eut été endormi par le chloroforme. Après avoir mis l'os à nu, par de larges incisions, je procédai ensuite à l'isolement du séquestre, en ayant soin de conserver intactes les gencives et les dents qui s'y trouvaient implantées. Ce temps de l'opération fut exécuté avec un bonheur tel, que je pus extraire la totalité de l'os, y compris sa branche verticale avec son apophyse coronoïde et son condyle, en laissant les dents suspendues à leurs gencives. Après cette extirpation, le lambeau fut réappliqué avec soin au moyen de nombreux points de suture et d'un bandage approprié.

« La réunion de cette vaste plaie se fit avec une promptitude extrême, les dents restées appendues aux gencives se consolidèrent par le rapprochement des deux lames ossifiées du périoste.

La réunion de la lèvre sur la ligne médiane se fit si parfaitement qu'il restait à peine trace de l'opération.

« Plusieurs années se sont écoulées depuis lors, la nouvelle mâchoire s'est reconstituée si complète et si exacte, qu'on a peine à reconnaître de quel côté l'opération a eu lieu, ainsi qu'on peut s'en convaincre en examinant le malade qui est actuellement un homme vigoureux, bien mangeant, et qui remplit les fonctions d'infirmier dans mon service. J'ajouterai seulement que les dents après être restées en place pendant deux ou trois ans, ont fini par tomber l'une après l'autre.

— Le Président, M. Milne-Edwards, annonce à l'Académie la mort douloureuse, après une très-courte maladie, de l'un de ses plus anciens membres, M. Pierre-Louis-Antoine Cordier, doyen de la section de Minéralogie, né à Abbeville (Somme), le 31 mars 1777, décédé le 20 mars 1861, à l'âge, par conséquent, de 85 ans. Nommé membre de l'Institut en 1822, il était professeur de géologie, administrateur au Muséum d'histoire naturelle, inspecteur général et vice-président du conseil général des mines; il comptait 41 années de professorat, et 57 années de services non interrompus dans le corps des mines. Il avait fait la campagne d'Égypte, et, cependant, doué d'une constitution vraiment surprenante, il gardait dans la vieillesse toute la verdeur de l'âge mûr. *Il faisait annuellement son cours, qui se ressentait moins, dit M. Vapereau*, des glaces de l'âge que de l'éloignement du professeur pour les doctrines nouvelles qui avaient transformé la science autour de lui. Rien ne faisait pressentir sa fin si prochaine, on lui aurait donné tout au plus 60 ans. Il avait été pair de France, et quitta la pairie en 1848 avec autant d'indifférence qu'il l'avait reçue. La classification des collections géologiques du Muséum d'histoire naturelle a rempli les dernières années de sa vie, il s'occupait de cette lourde tâche avec zèle, voire même avec ardeur.

— M. Biot demande la parole, quoique très-fatigué, pour replacer, dit-il, sous son véritable jour une question intéressante, et obtenir la réparation d'une injustice involontairement commise par l'Académie. Il s'agit de la grande question à l'ordre du jour, la fabrication de l'acier. Le 29 octobre dernier, quinze jours après la présentation de la note de M. Caron sur la cémentation du fer et sa transformation en acier par l'action au rouge du cyanhydrate d'ammoniaque, M. de Ruolz, inspecteur général des chemins de fer, le célèbre inventeur du procédé d'argenture qui porte son nom, et M. de Fontenay, ingénieur, attaché au service du chemin

de fer d'Orléans, annoncèrent à l'Académie que depuis plus de six mois, dans les forges de Flize et Boutancourt (Ardennes), on exploitait en grand un procédé cédé par eux, et au moyen duquel on produit directement l'acier fondu, à l'aide des matières cyanurées en général, et en particulier du prussiate rouge de potasse, en supprimant complétement la cémentation préalable.

Dans la reproduction très-abrégée de cette note faite par les comptes rendus, une faute grave d'impression, la substitution au mot *cyanurées* du mot *organisées*, altéra complétement la pensée des auteurs, dont la priorité relativement à l'emploi des cyanures dans l'aciération ne fut pas ainsi établie. Depuis M. Caron a continué ses communications et M. Frémy a commencé les siennes, qui ont eu un si immense retentissement, de sorte que l'invention si importante de MM. de Ruolz et Fontenay a été pour l'Académie comme non avenue. Ce contre-temps a désespéré les habiles réformateurs d'une grande industrie, et ils ont conjuré l'illustre doyen de l'Académie de les tirer de ce mauvais pas. Rien n'est plus facile, leur a répondu M. Biot, car l'Académie cherche avant tout la vérité, je plaiderai votre cause et je la gagnerai. La réclamation est d'autant plus juste que l'on fabrique, chaque jour, au minimum, et à des prix très-inférieurs, par le procédé de Ruolz et de Fontenay, 400 kilogrammes d'un acier fondu comparable ou même supérieur aux meilleures marques anglaises, et qui, à la dernière exposition métallurgique de Saint-Dizier, a obtenu une récompense de premier ordre. On avait déposé sur le bureau de l'Académie des masses assez considérables d'acier fondu obtenu, directement et sans cémentation, du minerai et de la fonte de fer des Ardennes, ou provenant de vieux aciers régénérés; chacun a pu reconnaître, tant par la finesse du grain que par la pureté du son rendu, que ces deux aciers présentaient toute l'homogénéité désirable. Le triomphe de nos deux compatriotes a été d'autant plus complet que M. Chevreul a déclaré en déposant leur note primitive sur le bureau que la substitution du mot *organisées* au mot *cyanurées* était bien réellement une faute de lecture ou de typographie. Nous empruntons à une note déposée aujourd'hui par les inventeurs ce qu'elle renferme de vraiment essentiel ou de plus intéressant.

« On sait qu'il n'était pas industriellement possible de régénérer les vieux aciers, et que cette impossibilité ne tenait pas à une insuffisance de carbone dont ils contiennent la proportion voulue. Le fait constaté par une pratique déjà longue que nous les régé-

nérons complétement par le seul emploi du prussiate rouge de potasse, démontre de la manière la plus nette les avantages ou même la nécessité de l'intervention de l'azote dans la production de l'acier.

« Quel est le mode d'action de l'azote? Doit-il être considéré comme une sorte de véhicule apportant le carbone à une température élevée et l'introduisant dans les pores du fer, ainsi que M. Caron semble l'affirmer? Reste-t-il dans l'acier à l'état de combinaison, comme le veut M. Frémy, de telle sorte que l'acier soit essentiellement un composé de fer, de carbone et d'azote, un azoto-carbure de fer. On peut invoquer en faveur de cette dernière opinion le fait capital de la régénération des vieux aciers par le prussiate rouge de potasse; elle sera peut-être confirmée d'une manière plus certaine par les dosages que nous nous proposons de faire de l'azote des vieux aciers, avant et après la régénération. Tout le monde sait en outre que l'acier brut fondu est rempli de bulles, qu'il est cassant, qu'il présente à un haut degré les propriétés attribuées par M. Despretz à l'azoture du fer, qu'on ne lui communique la malléabilité voulue que par le travail du marteau et les chauffes successives. D'autres faits cependant tendraient à prouver que l'acier peut être obtenu par la seule action du carbone et sans intervention de l'azote. En un mot, s'il est vrai que l'azote joue un rôle capital dans la production de certains aciers, il n'est pas rigoureusement démontré pour nous qu'il n'existe pas d'aciers sans azote; d'autant plus que la famille des aciers est certainement plus nombreuse qu'on ne le pense, en tant du moins qu'on donne au mot acier sa véritable acception : celle d'un corps métallique fusible, malléable, acquérant par la trempe une dureté et des propriétés particulières. Enonçons enfin ce dernier fait très-important consigné dans l'un de nos brevets, que l'introduction dans l'acier en faible proportion de divers métaux n'est avantageuse qu'autant qu'ils sont amenés préalablement à l'état de cyanures ou de combinaisons avec le cyanogène ». La communication de M. Biot est suivie d'une discussion assez vive; beaucoup de membres demandent que l'Académie se forme immédiatement en comité secret pour la présentation et la discussion des titres des candidats à la section de géographie et de navigation, en remplacement de M. Daussy; mais M. Frémy demande instamment à lire sa nouvelle communication sur la composition des fontes et des aciers, pour s'assurer la priorité ou la simultanéité de

diverses idées énoncées par MM. de Ruolz et de Fontenay dans la note déposée aujourd'hui par eux sur le bureau. D'un autre côté, M. le président fait remarquer que si l'on accorde la parole à M. Frémy, il faudra l'accorder aussi à M. Caron, qui s'est fait inscrire pour un nouveau mémoire sur la cémentation. L'Académie consultée prononce à une assez grande majorité qu'elle ne se formera en comité secret qu'après avoir entendu M. Frémy et M. le capitaine Caron.

Nous donnons aux Variétés les deux notes de MM. Frémy et Caron.

— M. Despretz présente aux noms de MM. Martin de Brettes et Hardy deux nouveaux chronographes à induction, l'un à pendule conique, l'autre à diapason ou électro-phonique. L'abondance des matières nous oblige à en remettre l'insertion à huitaine.

VARIÉTÉS.

Composition chimique de la fonte et de l'acier.

Par M. Frémy.

Ayant établi que le rôle de l'azote dans l'aciération était jusqu'à présent méconnu; que l'azote est non-seulement un agent très-actif de cémentation, mais qu'il reste dans ce composé métallique, j'avais, dit-il, à compléter ma démonstration, en montrant par l'analyse chimique que l'acier cesse d'exister quand on lui enlève tout son azote. J'ai soumis de l'acier chauffé au rouge à l'action d'un courant d'hydrogène; et j'ai constaté qu'il était ramené à l'état de fer. Voici des lames d'acier dont une partie seulement a été soumise au rouge à l'action de l'hydrogène; l'opération a duré 3 heures; pendant tout ce temps il y a eu dégagement de vapeurs ammoniacales, la partie de la lame qui a perdu son azote, et un centième environ de son poids, est entièrement désaciérée; elle s'est transformée en fer doux d'une malléabilité merveilleuse et qui n'est pas modifiée par la trempe; la partie de la lame qui n'a pas été désazotée a conservé au contraire tous les caractères de l'acier. La synthèse et l'analyse s'accordent donc à prouver qu'on acière du fer en l'azotant en présence du carbone (il nous semble que M. Frémy devrait dire : en

le carburant en présence de l'azote), et qu'on le désacière en le désazotant par l'hydrogène. Le fer produit par la désazotation est entièrement privé de force coërcitive et fait d'excellents électro-aimants.

Si au courant du gaz hydrogène on substitue un courant d'acide carbonique, l'acier perdra non plus son azote mais son carbone, il passera à l'état de fer azoté; ce sera l'acier brûlé et on ne pourra le régénérer qu'en lui rendant son carbone.

Il est important aussi d'examiner si les faits de la pratique non-seulement ne combattent pas, mais confirment cette théorie de l'acier, produit nécessaire d'une double opération successive ou simultanée, azotation et carburation. Au premier abord, il semble impossible d'admettre la formation d'un azoture au sein des caisses de cémentation, qui ne contiennent que du fer et du charbon. Mais si l'on remarque : 1° que l'air, et par conséquent l'azote de l'air, pénétrent et circulent dans ces caisses; 2° que d'après M. Saunderson, l'aciération par cémentation n'est facile et rapide qu'en présence de l'azote; 3° que dans les caisses de cémentation, comme l'a démontré M. Caron, il se forme réellement du cyanhydrate d'ammoniaque, qui est un agent très-actif d'aciération; 4° que le charbon de bois, la suie, les cendres des caisses de cémentation sont toujours azotés, on verra l'objection tomber, les doutes se dissiper, en ce sens que l'azotation au sein des caisses de cémentation n'a plus rien d'impossible, d'autant plus que c'est seulement à de hautes températures que l'azote s'unit aux métaux, fer ou titane.

Pour mieux dissiper les doutes, M. Frémy a constaté, par l'expérience directe, que les matières organiques azotées soumises à la calcination laissent un résidu charbonneux qui contient presque toujours de l'azote, lequel, soumis à l'action de l'hydrogène, dégage de l'ammoniaque; que le charbon de bois lui-même, après une longue calcination au rouge et des lavages qui le dépouillent des alcalis et des cyanures, dégage encore de l'ammoniaque sous l'action de l'hydrogène. M. Frémy a fait plus, il a azoté du sucre en suivant le procédé récemment indiqué par M. Thénard, il a soumis le sucre azoté à une calcination longtemps prolongée; et il a obtenu un carbone très-azoté, très-apte à jouer un rôle important dans la cémentation, parce qu'il peut céder lentement à l'état d'ammoniaque l'azote qu'il a emmagasiné; ce qui explique très-naturellement le fait d'une aciération plus rapide au contact de la corne, de la suie, du cuir, des déjections animales, etc., que

l'ancienne théorie de la simple carburation était complétement impuissante à expliquer. Ces matières sont précisément celles qui donnent par la calcination des charbons azotés.

Un autre fait sur lequel M. Frémy insiste avec beaucoup de raison, c'est que les fers et surtout les fers obtenus au charbon de bois, les mieux épurés, qui s'acièrent le plus facilement, contiennent des proportions notables d'azote. Mais quel est donc le *modus agendi* de l'azote dans l'aciération? En s'introduisant dans la masse du fer et le faisant passer à l'état d'azoture, l'azote lui communique une porosité remarquable; s'il est alors chauffé dans un courant de gaz hydrocarburé, le carbone pénètre à son tour dans le fer en chassant une partie de l'azote; l'excès d'azote se dégage à l'état d'ammoniaque ou de cyanhydrate d'ammoniaque, ce qui augmente encore la porosité du métal; et le carbone venant s'unir au sein du fer à l'azote restant, le convertit définitivement en acier. L'azote, en un mot, ne se combine pas seulement au fer, il rend le fer poreux et lui communique la propriété de se laisser pénétrer, par le carbone, à l'état solide, en même temps qu'il se dégage sous forme d'ammoniaque ou autres produits gazeux, qui expliquent très-bien la présence, autrement inexplicable, de nombreuses ampoules dans l'acier de cémentation connu sous le nom d'*acier poulé*. L'intervention de l'azote dans la préparation de l'acier par l'affinage ou par le puddlage est moins apparente; mais on la met hors de doute, soit en constatant dans les fontes la présence anticipée de l'azote, soit par l'apparition du cyanhydrate d'ammoniaque, soit en traitant par l'hydrogène le résidu des aciers produits d'affinage ou de puddlage soumis préalablement à l'action des acides, soit enfin par le fait déjà constaté que le combustible et l'air sont eux-mêmes des substances azotées qui exercent sur le fer, au moment de sa transformation en acier, une action nécessaire et incontestable.

En terminant, M. Frémy se demande s'il est vrai, comme un grand nombre de métallurgistes l'admettent, que les vrais minerais à acier renferment une substance encore inconnue des chimistes, et à laquelle les produits de la cémentation devraient leurs qualités essentielles et supérieures; si, partant, nous devions désespérer de pouvoir obtenir en France des aciers de première marque et nous résigner à les acheter à l'étranger. Fort de ses nombreuses analyses et des opérations synthétiques poursuivies dans son laboratoire depuis plusieurs années, M. Frémy n'hésite pas à repousser complétement la nécessité et la réalité de ces

qualités occultes. Il a constaté, il est vrai, que la présence dans le minerai ou dans le fer du phosphore et du soufre en proportion notable, est un obstacle invincible à la saturation par le carbone et à la conversion en fonte grise; que lorsqu'on chauffe une fonte grise au contact du soufre et du phosphore, la fonte perd son excès de carbone qui vient cristalliser en larges écailles à la surface du bain et passe à l'état de fonte blanche; que cette exclusion du carbone par le phosphore et le soufre a lieu également pour l'azote, en ce sens qu'il est impossible de faire absorber l'azote par des fers sulfurés, phosphorés ou même siliciés: mais tout ce qu'on peut conclure de ces faits, c'est que l'acier de cémentation de première marque et l'acier de puddlage de qualité supérieure ne pourront être obtenus qu'avec des fers d'une pureté presque absolue, presque entièrement dépouillés de soufre, de phosphore et de silicium; que la condition essentielle de la fabrication régulière d'un bon acier est l'épurage des fers et des fontes, épurage très-possible avec un grand nombre de nos minerais. Lorsque l'épurage sera par trop difficile, on pourra essayer de neutraliser les matières étrangères par l'addition de métaux autres que le fer; et ici encore, M. Frémy a constaté un fait capital, c'est que les métaux reconnus aptes à favoriser l'aciération sont précisément ceux qui, comme le titane et le tungstène, forment avec l'azote des composés fixes et définis. Par cela même que des métaux ou des substances différentes du fer peuvent contribuer à déterminer l'aciération du fer, c'est-à-dire, lui faire acquérir le degré d'azotation et de carburation qui constitue l'acier, on comprend qu'il puisse y avoir un nombre plus ou moins considérable d'aciers différents, mais formant tous une même famille de composés ferreux azotés à la fois et carbonés. A la suite de cette analyse faite aussi consciencieusement que possible, nous reproduisons dans leur expression originale les conclusions de M. Frémy :

1° J'avais établi jusqu'à présent la constitution de l'acier, en démontrant que ce corps contient toujours de l'azote, qu'il se forme facilement sous des influences azotantes, et que l'aciération dépend de la proportion d'azote que l'on donne au métal; mais je n'avais pas encore démontré qu'on *désacière* l'acier et qu'on le fait retourner à l'état de fer en le désazotant par l'hydrogène; c'est cette démonstration analytique que j'ai placée en tête de ce mémoire. 2° Pour répondre aux partisans de l'ancienne théorie de l'aciération, qui ne comprennent pas que le fer puisse s'azoter dans des caisses qui ne contiennent en apparence que du car-

bone, j'ai prouvé que, dans les caisses de cémentation, le fer pouvait emprunter l'azote non-seulement aux produits gazeux qui circulent dans les appareils, mais aussi au charbon qui est toujours azoté. 3° L'influence incontestable de tous les composés organiques azotés dans l'aciération vient confirmer ma théorie; j'ai obtenu des charbons azotés très-actifs en azotant préalablement des corps organiques ternaires comme le sucre. 4° Dans la cémentation, l'azote n'agit pas seulement chimiquement, en se combinant au carbone et en formant une sorte de composé cyanuré qui paraît être l'élément essentiel de l'acier; il exerce encore une action mécanique, il devient un agent de carburation, l'azoture de fer en excès est réduit par le gaz carburé; il se fait là un véritable phénomène de substitution, l'azote fait donc la navette; il s'est d'abord combiné au fer pour céder ensuite sa place au carbone en rendant le métal poreux; c'est ainsi que l'on peut expliquer la pénétration du fer par le carbone, et la formation des ampoules qui caractérisent l'acier de cémentation. 5° Dans la formation de l'acier, par l'affinage de la fonte l'azotation se produit au moment où le fer prend nature; l'azote peut être fourni par la fonte, par les gaz de la combustion et même par l'air atmosphérique. 6° J'ai démontré que la qualité de l'acier ne dépend pas de la nature chimique de tel minerai appartenant à quelques localités privilégiées; elle repose uniquement sur la pureté du fer et des fontes que l'on emploie. Les fabricants français pourront donc, en épurant leurs produits, obtenir des aciers des premières marques. Mes expériences établissent que certains métalloïdes ont, par rapport à leur combinaison avec le fer, en quelque sorte des droits de préséance. Je me suis assuré que l'azotation du fer devient impossible lorsque le métal est siliceux, phosphoreux ou sulfureux. Les fabricants d'acier s'épuiseront donc en vains efforts lorsqu'ils voudront produire de l'acier avec des fers impurs ou des fontes blanches sulfureuses. 7° Les métaux qui paraissent exercer une influence utile dans l'aciération, comme le tungstène, sont précisément ceux qui forment des composés métalliques azotés. Les différents corps qui composent la famille des aciers, ont donc pour base un azoture de carbone ou des azotures métalliques. Ainsi les recherches du laboratoire et les observations de la pratique viennent confirmer l'utilité de l'azote dans l'aciération, et démontrent que l'acier n'est pas simplement un carbure de fer. Je connais trop l'habileté de nos fabricants pour ne pas être persuadé qu'ils feront des aciers excellents

lorsque la science leur aura donné la véritable constitution des corps qu'il veulent produire; c'est vers ce but important que tendent tous mes efforts. Que les industriels qui fabriquent de l'acier par les cyanures, par les gaz de l'éclairage, par les déjections animales, etc., ne pensent pas que mes publications sur l'acier peuvent leur enlever le mérite de leurs découvertes. Pour confirmer mes idées, je serai au contraire toujours heureux de signaler des aciérations produites depuis longtemps par l'action des corps azotés.

Théorie nouvelle de la cémentation

Par M. H. Caron.

M. Saunderson, fabricant anglais, dans un mémoire qui a fait sensation (1), prouve par de nombreuses expériences que le charbon, l'oxyde de carbone, l'ammoniaque et l'hydrogène bicarboné purs et isolés sont impropres à la fabrication de l'acier, que le fer est aciéré lorsqu'on fait intervenir à la fois l'ammoniaque et le gaz oléfiant; que les cyanures et les cyano-ferrures, agents de cémentation bien connus, n'agissaient que par leurs principes métalloïdiques, et il en a tiré les conclusions suivantes : « 1° La transformation du fer en acier n'a lieu qu'à la condition d'un concours simultané du carbone et de l'azote; 2° Si les analyses d'acier faites jusqu'à ce jour ne mentionnent pas la présence de l'azote, c'est parce que ces analyses ont été mal faites ou exécutées sous l'influence d'idées préconçues. »

« Cette dernière assertion n'est pas exacte, dit M. Nicklès ; il existe une série d'analyses irrécusables de fer de forge, de fonte et d'acier qui attestent la présence de l'azote dans ces métaux. Seulement, tous n'en renferment pas, et le maximum qu'on ait pu y trouver se monte à 0,0002 (*Annuaire de Chimie*, 1851, p. 107). »

« Mais si l'acier peut être considéré comme exempt d'azote, cela ne veut pas dire que ce métalloïde gazeux ne joue pas un rôle dans le phénomène de la transformation. »

Au mois d'octobre 1860, guidé par ces essais qui m'avaient révélé le vrai rôle de l'azote dans la cémentation, je fis voir qu'un des agents les plus puissants et les plus prompts pour aciérer le fer était le cyanhydrate d'ammoniaque, matière gazeuse qui pouvait en pénétrant jusqu'aux centres des barreaux de fer les trans-

(1) *Journal de pharmacie et de chimie*, t. XXXVI, p. 301, 1859.

former en acier avec une grande rapidité et une extrême perfection. Le fait constaté par M. Saunderson que le charbon pur ne cémente pas, et le fait constaté par moi que c'est à la présence de l'azote concurremment avec l'alcali des cendres et par suite à la formation du cyanure de potassium qu'est due l'aciération dans les caisses de cémentation, semblent prouver, en outre, qu'en définitive toutes les fois qu'on cémente le fer industriellement, on le met en contact avec du cyanhydrate d'ammoniaque ou avec des cyanures volatils. Mais quel est le rôle de ces cyanures? Si l'on donne au fer du charbon libre ou presque libre, par exemple celui des hydrogènes carbonés, et si on opère à la température élevée que l'on emploie ordinairement dans ces sortes d'opérations, on obtient trop facilement la saturation du fer par le carbone, on n'a que de la fonte. Mais si l'on présente au métal une matière carburée dont les éléments soient unis entre eux par une énergique affinité qui ne puisse être vaincue que par un contact très prolongé du fer, l'aciération produite à la surface des barreaux n'aura pas dépassé la limite désirable avant que le fer ne soit cémenté jusqu'au centre.

Or, les seules combinaisons connues du carbone qui soient indécomposables et volatiles sont les cyanures alcalins; donc, les cyanures seuls cémentent, du moins aux températures employées dans l'industrie; je dis la température employée dans l'industrie, car une température trop élevée, comme aussi un contact trop prolongé, détruiraient l'acier; ainsi le cyanhydrate d'ammoniaque, au lieu de cémenter, transforme souvent le fer en fonte. Ce résultat est moins facile à produire avec le cyanure de potassium parce qu'il est moins volatil et moins décomposable, d'où l'on pourrait conclure dès à présent que la matière aciérante la plus industrielle doit être le cyanure le moins volatil, c'est-à-dire le cyanure de baryum (1). Je le démontrerai nettement dans une prochaine communication relative à un procédé nouveau de cémentation mis en expérience depuis plusieurs mois dans une grande usine aux environs de Paris, par l'ordre et aux frais de S. M. l'Empereur.

Cette théorie de la cémentation deviendra plus certaine encore, si je fais voir que des substances gazeuses autres que les cyanu-

(1) Le cyanure de baryum est produit facilement par un simple mélange de poussier de charbon et de carbonate de baryte naturel. L'azote est fourni soit par le charbon lui-même, soit par l'air qui pénètre au travers des parois des caisses de cémentation.

res, et contenant du charbon sans azote, peuvent convertir le fer en acier, pourvu que la température ne soit pas assez élevée pour les décomposer et qu'on ne prolonge pas trop leur action. Le gaz des marais très-pur, que l'on fait passer à la température du rouge franc sur du fer, produit une cémentation qui n'est pas aussi rapide, mais qui est aussi belle que celle des cyanures. Il en est de même du cyanogène et du gaz de l'éclairage purifié par l'acide phosphorique dissous et la potasse solide, qui contient du gaz des marais en proportion considérable : si M. Frémy n'a pas pu, à l'aide de ce seul gaz, aciérer le fer, c'est qu'il a opéré à une température trop élevée et qu'il a trop prolongé le contact; d'ailleurs on trouvera dans la première édition de Berzélius (T. 3, p. 279, 1831) des détails sur la fabrication de l'acier par le gaz de l'éclairage, établie en Angleterre par M. Mac-Intosh. Le gaz oléfiant, au contraire, comme M. Saunderson l'avait déjà observé, est impropre à la cémentation ; M. Caron a constaté cette impuissance, bien qu'il ait opéré à une température aussi basse que possible : ce gaz est trop facilement décomposable par la chaleur.

Le tube dans lequel se faisait l'opération a été trouvé rempli de charbon, et le fer malgré la trempe est resté tendre et malléable. Pour obtenir la transformation, il faut donc que l'agent de cémentation puisse apporter le charbon à l'état de combinaison jusque dans les pores du fer où ce métal se l'approprie à l'état naissant.

D'après ce qui précède, il est inutile de se préoccuper de l'existence de l'azote dans les aciers : la théorie de la cémentation de M. Caron en est tout à fait indépendante. Tout ce que l'on peut admettre après les expériences si indépendantes de toute opinion préconçue et si concluantes de M. Marchand, c'est que si l'acier contient de l'azote, il *a été apporté par des matières étrangères au fer, mais qu'il ne fait pas partie constituante ou essentielle de la modification du fer qui a reçu le nom d'acier.*

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

L'Exposition universelle de Londres en 1862. — Le projet d'Exposition universelle en 1862 est complétement arrêté. La maison Kelk et Lucas s'engage, à forfait, à construire le nouveau palais pour une somme de cinq millions. Dans le cas où le produit brut de l'Exposition dépasserait douze millions, comme en 1851, une somme supplémentaire de deux millions et demi serait assurée aux entrepreneurs. Ceux-ci, on le voit, aventurent un tiers de leur rémunération sur le succès probable de l'opération. Le Palais de Cristal avait coûté deux millions, et occupait une surface de neuf hectares; le nouveau en couvrira onze, mais comme cette fois les produits et les instruments agricoles seront placés dans un bâtiment spécial, le comité aura à sa disposition une surface de 500 000 pieds carrés (anglais) de plus qu'en 1851. Le Palais de Cristal avait 1 800 pieds de longueur sur 400 de largeur; le nouveau, beaucoup plus carré, aura seulement 1 200 pieds de long sur une largeur de 700. Il sera élevé à Kensington, et présentera l'aspect d'une immense nef, d'une hauteur moyenne de cent pieds; les parois de briques auront 60 pieds. Aux deux extrémités de cette nef s'élèveront deux dômes de 250 pieds de haut, ayant à leur base 160 pieds de diamètre, c'est-à-dire plus hauts et plus grands que les dômes de Saint-Pierre de Rome et de Saint-Paul de Londres. Ces dômes seront placés à l'intersection de la nef principale et des transepts : ils correspondront tous les deux à une surélévation du sol, de sorte qu'en se plaçant sous l'un ou l'autre, la vue embrassera la totalité de l'édifice. L'intervalle entre la fin du mur de briques et la toiture sera remplacé par des arceaux vitrés qui distribueront partout une lumière égale et abondante, sans avoir les inconvénients du Palais de Cristal, qui par les journées d'été devenait une véritable serre, où la chaleur était étouffante. Autour des nefs courront des galeries supportées par des colonnes en fonte de vingt-deux pieds de haut, et distantes également de vingt-deux pieds. Il y aura sur chacune des deux façades latérales trois portes de cinquante-six pieds de haut sur vingt-deux de large. Les entrées principales seront placées sous les dômes; elles auront soixante pieds de haut sur cinquante

de large, et seront accompagnées à droite et à gauche par un porche de quarante pieds sur quinze. La nef principale aura 1 200 pieds de long, 85 de large, et 100 de hauteur. Les transepts placés à chaque extrémité auront la même hauteur et la même largeur, mais seulement 700 pieds de long. La galerie qui courra le long d'un des côtés de l'édifice sera consacrée tout entière à la peinture, de façon qu'aucun tableau ne soit suspendu à plus de vingt pieds du plancher. Elle sera divisée en deux par une cloison, de façon à doubler l'espace. Les commissaires comptent avoir ainsi à leur disposition une surface de 4 000 pieds, c'est-à-dire un peu plus que le double de la surface occupée par l'Exposition de Manchester. Il avait été d'abord question de limiter cette Exposition aux ouvrages des artistes vivants de tous les pays ; puis, au contraire, d'y admettre les tableaux de toutes les époques ; le comité s'est arrêté à admettre tous les ouvrages de peinture et de sculpture qui n'auront pas plus de cent années de date. Quatre nefs parallèles, embrassant un espace de 220 mètres sur 70, mais qui n'auront ni l'élévation, ni la richesse du bâtiment principal, seront construites spécialement pour les produits et les instruments agricoles, et pour l'exposition d'horticulture. Elles contiendront également les bâtiments de service, les restaurants et toutes les dépendances de l'Exposition. L'honneur d'avoir dressé les plans de ces constructions gigantesques appartient à un officier du génie, le capitaine Fowke, commissaire général à l'Exposition universelle. L'Exposition s'ouvrira, comme en 1851, le 1er mai, pour être close le 15 octobre.

Réforme désirable dans le service des postes. — On nous transmet l'idée, certainement bonne, sinon possible, d'une modification à introduire dans le service postal. Les facteurs portent les lettres à domicile. Pourquoi en même temps n'y prendraient-ils pas celles qu'on a chez soi, prêtes, cachetées, et qu'un instant peut-être après la sortie du facteur, on est obligé de porter ou d'envoyer à la poste? Rien de plus simple que ce service. Les facteurs au lieu d'une boîte en porteraient deux : l'une destinée aux lettres à *distribuer ;* l'autre pour les lettres à *recevoir ;* et après leur tournée, ils videraient le contenu de celle-ci dans les bureaux de l'administration. Il est entendu que les guichets actuels demeurant toujours ouverts, chacun aurait, comme par le passé, la faculté d'aller jeter ses lettres directement à la poste. Mais il y aurait, dans ce double office des facteurs, des facilités nouvelles données aux boutiquiers, aux commerçants qui se passent de

commis, aux personnes sans domestiques, ou qui n'en ont qu'une dont la présence au logis est indispensable.

Richesses géologiques et minéralogiques des cinq grands départements volcaniques de la France, par M. Bertrand de Lom. — Le savant géologue du Puy a consacré tous ses loisirs à l'exploration des terrains volcaniques de la France centrale, et il est parvenu à former ainsi une collection unique en son genre, brillante, riche au-delà de tout ce qu'on peut imaginer, et dont l'énumération suivante donne une idée très-incomplète : « 1° En *Corindons*, douze mille pièces de choix riches en couleur d'un beau bleu barbeau, et riches surtout en phénomènes inconnus. 2° En *péridots*, une collection de 125 échantillons, du poids de 40 grammes chacun, et qui, à partir du vert d'eau, qui est la couleur normale, passent, par des effets de suroxydation, par tous les degrés d'irisation et de couleur jusqu'à parfaite décomposition, et peut-être recomposition. Cette dernière considération s'applique aux variétés argileuses telles que les couleurs rouge foncé, rouge brique, et jaune enfin; collection présentant ainsi dans son ensemble une véritable gamme prismatique. 3° Une collection de 50 échantillons de *péridots cristallisés*, en cristaux d'assez grandes dimensions, et parfois d'une pureté de couleur et de lumière qui les rend propres à la taille avec des résultats satisfaisants, notamment les variétés irisées. Cette substance se présente parfois en nodules d'un poids considérable, et inconnu jusqu'alors, car j'en possède qui varient de 25 à 125 kilogrammes, et de plus, un prisme de même substance du poids de 25 kilogrammes; ce péridot constitue des filons se dirigeant de l'est à l'ouest. 4° Deux substances problématiques, dont une gemme, se présentant d'ordinaire en octo-trièdre solide tout à fait semblable à l'octo-trièdre du diamant. 5° Or natif dans le lapis-lazuli, or natif en petites pépites provenant d'une roche granitique, corindons subordonnés à différents systèmes de roches de cristallisation; zircons, spinels noirs, sphènes, rutils, cordiérite, plomb métallique, etc., dans des circonstances géologiques analogues aux précédentes; enfin le phosphate de chaux se rencontre parfois en quantité si considérable, qu'il semble former la base de cinq à six éléments géologiques cristallins dans lesquels il a été trouvé. »

Exploration de l'Afrique centrale. — Un gentleman anglais, M. Chaylon, fils d'un agent consulaire dans le pays, profitant des avantages qu'il devait tirer de sa position, a pénétré à travers le continent africain, sous la ligne de l'équateur, dans une région

très-boisée, hérissée de hautes montagnes, parmi lesquelles l'explorateur a découvert un pic haut d'environ 4 000 mètres, pic dans les flancs duquel quatre grands fleuves prennent leur source. Ces fleuves seraient, selon l'explorateur, le Nil, le Niger, le Zambèze, et le Congo. Sur la carte, tout l'espace découvert par M. Chaylon est encore en blanc. Dans ses voyages, M. Chaylon a traversé la Gorille où l'on rencontre des singes gigantesques. L'explorateur a rapporté des squelettes et des ossements énormes de ces curieux animaux. M. Chaylon a rapporté encore une soixantaine d'oiseaux non connus jusqu'alors, ainsi que vingt-cinq nouveaux mammifères, parmi lesquels une magnifique antilope de grande taille, au poil rouge teinté de zébrures. M. Chaylon se propose de communiquer à la Société de géographie un compte rendu détaillé de ses découvertes. La relation de voyage de M. Chaylon sera imprimée et les squelettes de gorilles enrichiront sans doute le British Museum.

Création d'une chaire d'épigraphie et d'antiquités romaines au collége impérial de France. — Par un décret récent il est créé au Collége impérial de France une chaire d'épigraphie et d'antiquités romaines. M. Léon Rénier, membre de l'Institut, est nommé titulaire du nouveau cours. Cette création, à laquelle tout le monde applaudira, a été faite sur la proposition de Son Excellence M. Rouland, ministre de l'instruction publique, et par suite d'un rapport auquel nous empruntons ces quelques lignes : « Les inscriptions, Sire, sont devenues l'objet de travaux plus approfondis à mesure qu'on a mieux apprécié leur utilité, et, grâce à de persévérants efforts, l'épigraphie est aujourd'hui une science qui a ses principes, ses règles, et sa méthode. Dans toute l'Europe savante on s'occupe de ces études. L'Académie de Berlin prépare un recueil général des inscriptions de l'Empire romain. Sous les auspices du gouvernement pontifical vont être publiées celles des premiers siècles chrétiens. A côté de ces résultats, la France a droit de revendiquer une part glorieuse, qu'il lui appartient de grandir encore. Tel est, Sire, le vœu de Votre Majesté. »

Découverte des sources du Nil. — La Société de géographie a reçu récemment des nouvelles de plusieurs voyageurs qui poursuivent courageusement un but extrêmement intéressant pour la science, et qui doit le devenir davantage, au point de vue des relations futures avec l'intérieur de l'Afrique. Ainsi on a appris que M. Lejean est parti de Khartoum pour remonter le fleuve; on

sait que déjà MM. Smith et Berton sont parvenus au 4e degré. Nous ne devons pas oublier non plus M. le colonel d'Arnaud, chargé des travaux hydrauliques en Égypte, qui a déjà fait un voyage et qui annonce l'intention de repartir. Tout porte donc à croire qu'on est aujourd'hui à la veille de réussir à trouver la source du Bahr-el-Abiad, et par conséquent le lac régulateur auquel on doit attribuer la périodicité presque ponctuelle des crues du fleuve. Mais si on échouait encore dans les tentatives qui se font aujourd'hui, on pourrait alors avoir recours à un moyen proposé récemment au savant président de la Société de géographie, M. Jomard, par M. Lafargue, négociant à Khartoum qui a été à même de constater la possibilité de l'entreprise; elle consiste à affréter un bateau à vapeur d'un faible tirant d'eau qui permettrait de remonter jusqu'à des régions où jamais voyageur européen n'est encore parvenu.

Berceau de l'espèce humaine selon les Indiens, les Perses, et les Hébreux, par M. J. B. F. Obry. — D'après la Genèse, Éden était situé « à l'Orient, » c'est-à-dire, au témoignage des interprètes de la Bible, dom Calmet à leur tête, à l'est des possessions sémitiques, et même au-delà de la Perse. M. Obry place l'Éden dans le plateau alpestre de Pamir, situé dans le revers oriental du Belour-Tag, et formant l'extrémité occidentale de la petite Boukharie, séparée du Tibet au sud par les monts Kouen-lun, et de la Dzoungarie, au nord, par les monts Thian-Chan. Ce qui le décide, c'est le trait essentiel, la présence de quatre fleuves issus de quatre lacs, et coulant vers les quatre points cardinaux. Or le plateau de Pamir est le seul qui satisfasse à cette condition. De ses quatre lacs sortent quatre grands fleuves : à l'est, le Turim ou Yarkand-ab, qui se jette dans le lac Lop; au nord, l'Iaxartes (Sihoun, Sir-Daria), qui se jette dans le lac Aral ; à l'ouest, l'Oxus (Djihoun, Amou-Daria), qui se jette aussi dans le lac Aral; au sud, le Kameh, affluent de l'Indus et qui peut être considéré comme une des sources de ce grand fleuve. Le Phison, arrosant la terre de Havilah, serait le Tarim qui baigne la petite Boukharie, où l'on trouve, en effet, comme le veut la Genèse, de l'or, du bedoulakh (lapis-lazuli) et de la pierre de Choham (jade). Le Gihon, coulant dans la terre de Kouch, serait l'Oxus (Djihoun) avec la Bactriane; le Hid-Degel, coulant à l'orient du pays d'Assur ou d'Achour, serait l'Indus avec le Caboulistan. M. Obry, d'accord avec le savant M. de Bunsen, pousse encore plus loin les assimilations géographiques. Selon lui Adam et Ève, chassés du paradis

de Pamir, et se retirant à l'orient dans un pays pierreux et peu fertile, entrèrent dans le pays de Bolor, à l'est de la petite Boukharie qui remplit en effet ces conditions. Le pays de Noud, encore plus à l'est, dans lequel fut chassé Caïn après la mort d'Abel, serait le désert ou plutôt la steppe de Gobi, et la ville de Khanok qu'il y bâtit existerait encore aujourd'hui sous le nom de Guinnak. Nous ne donnons ici cet aperçu de M. Obry, sans même lui accorder une faible probabilité, que pour mettre sur la voie de la solution d'un problème qui, en ce moment, préoccupe beaucoup les esprits.

—

Faits de science.

Nouveaux chronographes à induction, l'un à pendule conique, l'autre à diapason ou électro-phonique, de M. Martin de Brettes, construits par M. E. Hardy. — Les pendules balistiques enregistrant par l'électricité d'induction de M. Martin de Brettes, étaient déjà d'excellents appareils, fournissant des mesures de vitesse très-comparables; ils avaient cependant encore deux inconvénients assez graves : 1° Durée trop courte de l'expérience, à peu près un tiers de seconde; temps insuffisant pour beaucoup de phénomènes, même balistiques. 2° Difficulté de compter un grand nombre d'oscillations du pendule dans un temps donné pour déterminer la valeur de chacune d'elles. Ils étaient fondés sur le principe de l'isochronisme des oscillations, or rien ne prouve que les frottements des pivots quelque faibles qu'ils soient ne soient pas une cause perturbatrice.

Dans ses deux nouveaux appareils, M. Martin de Brettes, toujours avec le concours si intelligent et si habile de M. Hardy, est parvenu à lever toutes les difficultés, à vérifier les limites de toutes les erreurs, et à obtenir des mesures de temps de vingt, trente secondes, et plus, à volonté.

Le chronographe à pendule conique se compose essentiellement d'un gros cylindre métallique dont la circonférence est exactement de 750 millimètres; on enroule sur ce cylindre une feuille de papier ordinaire, ou mieux, préalablement trempée dans une dissolution de cyano-ferrure de potassium. Un petit laminoir à dents, très ingénieux, assujettit le papier et le force à venir se plaquer exactement sur la circonférence du cylindre. Une pointe de platine mue par un mouvement d'horlogerie, tourne autour du cylindre en décrivant sa circonférence, ou, ce qui revient au

même, la longueur du papier, en une seconde exactement. Ce mouvement est parfaitement réglé par un pendule conique; M. Hardy est parvenu à le rendre tout à fait uniforme, c'est-à-dire que la pointe parcourt en un dixième de seconde la dixième partie, en un centième de seconde la centième partie, etc., de la circonférence. Nous verrons tout à l'heure les expériences qui démontrent cette uniformité.

Pour enregistrer un phénomène, par exemple, le passage d'un boulet dans une cible, on lui fait rompre le circuit inducteur d'une bobine d'induction; aussitôt le courant induit se produit, et arrive par des fils isolés jusqu'à la pointe de platine, et jaillit sous forme d'étincelle de cette pointe au cylindre, en perçant le papier d'un petit trou rond dont les bords sont brûlés et noirs. L'instant du phénomène est donc noté, l'instant du passage à travers une seconde pile sera fixé de la même manière, et le temps qui les a séparés se trouve représenté en secondes et fractions de seconde par le nombre de tours et fractions de tour entre les deux trous des étincelles. Pour que l'on ne puisse faire d'erreur de secondes entières, le cylindre est animé d'un mouvement lent vertical, de sorte que les trous des étincelles se trouvent placés sur une hélice dont chaque spire représente une seconde. A chaque expérience un peu longue, on remonte le cylindre à l'aide d'une manivelle mue par la main droite, tandis que la gauche agit par une pédale sur un débrayage très-ingénieux que M. Hardy a dû imaginer pour éviter des lenteurs inutiles et souvent nuisibles.

M. Hardy a vérifié la marche de ce bel appareil: 1° à l'aide d'un pendule à secondes ordinaire très-exact, interrompant le circuit inducteur toutes les secondes, et, par suite, produisant une étincelle à chaque seconde. Comme cela devait être, quand les deux appareils ont été bien réglés, les étincelles ont éclaté toujours au même point, ou du moins dans des points tellement rapprochés que l'erreur la plus grande est absolument négligeable. Ce premier essai prouve seulement que la circonférence est parcourue par la pointe en une seconde exacte. Pour constater, en outre, que le mouvement est rigoureusement uniforme, M. Hardy a fait retarder le pendule à secondes d'une quantité arbitraire quelconque, α. L'étincelle produite par l'oscillation de ce balancier avançait alors sur le cylindre, à chaque seconde, de la même quantité α, et au bout d'un certain temps, l'étincelle avait ainsi parcouru la circonférence entière du cylindre. Or les trous

observés se sont trouvés également espacés sur toute la circonférence, du moins de deux en deux, car le balancier quoique battant régulièrement pour l'oreille, boitait pour le chronographe. M. Hardy a encore vérifié l'uniformité par la comparaison avec un pendule très-court, et avec le chronographe électro-phonique.

Lorsqu'on fait vibrer le marteau de l'appareil d'induction, on détermine une série de ruptures et de rétablissements du courant inducteur; et quand les fils induits sont en relation avec le chronographe, il en résulte une magnifique couronne d'étincelles autour du cylindre. Le nombre des trous de ces étincelles, sur une circonférence entière représente le nombre des vibrations du marteau en une seconde. Ce nombre varie énormément, dans la bobine expérimentée, de 45 à 90 par seconde; de plus, ces vibrations sont loin d'être isochrones.

M. Hardy a aussi mesuré le temps qui s'écoule entre la rupture du courant-inducteur, et le jaillissement de l'étincelle induite, temps que l'on peut nommer temps de production de l'étincelle. Dans la bobine expérimentée, il est d'un peu plus d'un 500me de seconde. Cette expérience est difficile à réaliser, mais quand on est dans de bonnes conditions, elle est d'une netteté remarquable; les trous de rupture de départ et de jaillissement de l'étincelle sont écartés de plus d'un millimètre et demi, tandis qu'ils coïncideraient si la production de l'étincelle était instantanée.

Le chronographe électro-phonique est d'une simplicité extrême; c'est un diapason vibrant électriquement à peu près comme celui de M. Lissajous. Ce diapason donne 100 vibrations par seconde, il interrompt donc 100 fois un courant électrique en une seconde, à des temps exactement égaux. Par ce moyen, on voit que rien n'est plus facile que d'obtenir une série d'étincelles de 100me en 100me de seconde. Ces étincelles partent d'une pointe fixe et percent une bande de papier télégraphique, ou mieux une feuille de papier recouvrant un cylindre mû d'un mouvement quelconque. Une seconde pointe fixe placée à côté de la première, sert de rhéophore aux étincelles produites par le phénomène à observer. Le temps est compté en 100mes de seconde par les trous des étincelles du diapason. C'est en faisant ainsi marquer les 100mes de secondes sur le cylindre du grand chronographe, que M. Hardy a vérifié : 1° que le diapason donne bien 100 vibrations par seconde; 2° que le mouvement du pendule conique est uniforme, car dans ce cas les trous des étincelles doivent être égale-

ment expacés sur toute la circonférence du cylindre, comme le prouve l'expérience.

On voit donc que ces deux appareils se vérifient l'un par l'autre, qu'ils donnent des résultats parfaitement concordants et d'une exactitude à peu près absolue avec une simplicité de manipulation extrême. C'est un magnifique tour de force que d'être parvenu à représenter des temps d'un 500me ou d'un 1 000me de seconde par des intervalles visibles à l'œil et mesurables au compas! Si nous n'étions pas arrêté par l'espace, nous dirions comment avec les nouveaux chronographes on parviendrait à faire que ces temps, insaisissables même par la pensée, fussent représentés par des longueurs de un ou plusieurs décimètres ou mètres.

—

Faits d'astronomie.

Remarque sur les observations des éclipses solaires. — Les bulletins de l'Observatoire impérial contiennent une longue lettre de M. Calandrelli, qui a calculé plusieurs observations des deux éclipses totales de 1851 et de 1860, et a trouvé un grand accord entre le calcul et l'observation pour la fin, mais non pas pour le commencement du phénomène. Il en conclut avec raison que le premier contact est beaucoup moins facile à fixer que le dernier. Les corrections qu'on a proposé de faire aux demi-diamètres de la lune et du soleil, donnés par les tables modernes, afin d'expliquer certains désaccords entre les observations et les résultats des tables, paraissent inutiles et dangereuses à l'astronome romain; et nous nous associons à cette protestation. Il nous semble qu'en général, on attribue aux observations des éclipses faites en voyage, et avec des instruments portatifs, une certitude un peu exagérée.

Encore Vulcain. — M. Haase, de Hanovre, l'un des observateurs de l'éclipse d'Espagne, nous transmet quelques détails intéressants, destinés à compléter notre exposé de la question des planètes intramercurielles. Les observations du pasteur Fritsch se trouvent consignées dans l'*Annuaire de Bode*, année 1805. Dans ce volume, que nous n'avions pas pu nous procurer ici, l'auteur parle au long du passage du 29 mars 1809; à 10 h. du matin, le point noir était à 28′ 30″ du bord ouest du soleil; à 1 h. sa distance au même bord n'était plus que de 19′ 30″, et à 4 h. de 9′ 15″; ce que donne un mouvement de 3′ environ par heure. Fritsch ajoute que la tache mobile restait toujours à 45″ au nord de l'équateur solaire;

elle aurait donc parcouru le disque entier en 11 heures environ; mais ce nombre exclut la supposition d'une planète. Le 27 février 1802 Fritsch a fait une observation pareille, seulement le passage fut plus rapide. Des taches disparues en peu d'heures ont été observées plusieurs fois par le même, entre autres le 17 avril 1798 et le 25 mars 1799. Enfin, il existe une observation qui fait pendant à celle de Scheutten. Le 5 mai 1832, M. Schenk, négociant de Glatz, a observé le passage de Mercure à Neisse où il s'était rendu pour affaires de commerce; il vit à plusieurs reprises un petit point noir au nord-ouest du disque obscur de la planète, éloigné de celle-ci de deux tiers environ de son diamètre; une fois il a pu le distinguer parfaitement pendant un quart d'heure, et deux autres personnes qui avaient la vue excellente, ont confirmé cette observation. Mais M. Pastorff fils a déclaré qu'il n'a rien vu de semblable pendant le même passage, bien qu'il eût fait des recherches dans ce sens.

La lettre de M. Schenk est imprimée dans le n° 228 des *Astronomische Nachirchten*. R. RADAU.

Faits de l'industrie.

Progrès métallurgiques en France; par M. FLACHAT. — « Une enquête qui est devenue une exposition universelle d'un autre genre, celle des moyens de production, a eu lieu. La mesure des forces y a été prise, et lorsque la réforme économique a été traduite par de nouveaux tarifs, l'ébranlement a cessé sans ruines. Loin de là, l'industrie est entrée énergiquement dans la voie de la lutte par l'amélioration des instruments du travail. L'enquête avait révélé, qu'en ce qui concerne la fabrication du fer, quelques-uns des progrès accomplis par nous dépassent de beaucoup ceux d'Angleterre. Les établissements de MM. Pélin et Gaudet, à Rive-de-Gier, le nouveau laminoir de Decazeville, ceux de la Forge de Saint-Jacques, à Montluçon, les Forges du Creusot et du Nord, donnent au fer des formes qui ne sont obtenues en Angleterre ni avec la même facilité, ni au même prix, à qualité égale. Sur plusieurs points de la France nos hauts-fourneaux ont doublé leur rendement annuel, et l'ont porté jusqu'à 10 000 tonnes, par une meilleure entente des formes intérieures et de mélanges de minerai, et aussi par l'accroissement de puissance des machines soufflantes. L'industrie métallurgique, comme toutes celles qui ont eu à craindre de la réforme économique un ébranlement pro-

fond, a compris la nécessité de se protéger elle-même, en suivant, en devançant même, s'il se peut, les procédés qui ont fait la force des industries rivales. Le maître de forges a, pendant de longues années, préféré un commis de bois à un ingénieur. A part la nécessité du concours de celui-ci dans l'établissement des usines, il l'a, pour son exploitation, considéré comme inutile, sinon comme dangereux ; et il est à remarquer que ce sont justement les usines métallurgiques dans l'exploitation desquelles l'ingénieur a participé, qui ont été seules en situation de résister aux usines étrangères. Ce qui s'écroule, c'est ce que le temps avait condamné. »

Alliage métallique de M. Aich, à Bruxelles. — Le nouvel alliage présente ces avantages qu'il peut se travailler à froid comme à chaud, qu'il se forge sans perdre sa cohésion, qu'il se fond si facilement pour pouvoir être soumis ensuite aux diverses opérations du martelage, du laminage et du repoussage. Son prix de revient est moindre que celui du laiton, et de beaucoup inférieur à celui du cuivre rouge, métaux qu'il peut avantageusement remplacer dans la marine, et dans un grand nombre d'applications industrielles, en ce sens qu'il présente plus de ténacité, et qu'il s'oxyde moins qu'eux. A l'état de fusion homogène, il doit contenir, sur 60 parties en poids de cuivre rouge, 38,2 de zinc et 1,8 de fer.

Serrure à soupape, par M. Martin, à Lyon. — C'est une serrure dont le fonctionnement entraîne immédiatement et infailliblement celui d'un double appareil de sonnerie et de production de lumière. On comprend combien une telle combinaison peut être avantageuse pour la tranquillité de beaucoup de négociants dont les magasins sont isolés des logements ; et que la double action que développe la serrure, par l'effet d'une sonnerie continue et d'une production de lumière, suffit même pour paralyser immédiatement l'action des visiteurs nocturnes mal intentionnés. Comme dans cet appareil les combinaisons permettent d'isoler du mécanisme moteur, soit la sonnerie, soit la lumière, il peut être utilisé dans l'intérêt même de son propriétaire pour se procurer des moyens rapides d'éclairage lors de sa rentrée de nuit dans son logement. Sous le point de vue moral, il doit être également apprécié puisqu'il a pour mission de faire échouer les tentatives audacieuses des malfaiteurs, ou d'en prévenir les suites si souvent funestes.

PHOTOGRAPHIE.

Dernières séances de la Société française de Photographie.

(Suite:)

Appareil intermittent pour la conservation et la décantation des liquides en traitement ;

Par M. Davanne.

Quel que soit le mode de précipitation employé pour recueillir l'argent des liquides photographiques, on peut se servir d'un vase à siphon intermittent qui a l'avantage de fonctionner seul, et dont il faut seulement, dans certains cas, surveiller la marche. Dans une cuvette carrée, garnie en plomb, communiquant au dehors par un déversoir, je place un vase en poterie de dimensions telles qu'il puisse contenir toutes les eaux du travail de deux ou trois jours. Ce vase est percé à une petite distance de son bord supérieur d'un trou dans lequel, au moyen d'un bouchon, on adapte un siphon en verre ou en caoutchouc, dont la branche la plus longue est au dehors du vase et descend jusqu'au fond de la cuvette de plomb. Les liquides tombent dans ce vase, et l'argent qu'ils contiennent est réduit par le sulfate de protoxyde de fer, l'acide pyrogallique ou gallique, qui s'y trouvent mélangés; pour qu'il n'en échappe pas, j'ai soin de temps à autre d'ajouter un peu de chlorure de sodium (sel marin), l'argent s'accumule ainsi dans la partie inférieure du vase. Si l'on ajoutait des solutions contenant de l'hyposulfite de soude ou du cyanure de potassium, il faudrait avoir soin, comme l'indique M. Péligot, de laisser dans le vase une feuille de zinc pour précipiter les métaux précieux. Lorsque le niveau du liquide est arrivé à l'ouverture du siphon, le siphon s'amorce seul, et vide dans la cuvette tout le liquide inutile qui s'y trouve. La décantation s'arrête à ce point, et ne recommence que quand, par la suite d'une nouvelle série de travaux, le liquide est remonté au niveau indiqué. Pendant le temps voulu pour revenir à ce niveau, la précipitation se fait à mesure, et on ne perd ainsi qu'une quantité minime d'argent, celle contenue dans la dernière portion du liquide nécessaire pour amorcer le siphon.

Sur les dangers auxquels expose l'emploi du cyanure de potassium en photographie;

Par M. Davanne.

« Les photographes ont entre les mains, et en quantités relativement énormes, deux poisons d'une extrême énergie, le cyanure de potassium, et le bichlorure de mercure. Malgré les avis réitérés qui leur sont donnés dans les divers ouvrages qui traitent des manipulations photographiques, il est rare qu'ils prennent les plus simples précautions, et souvent ils jouent avec des substances que le chimiste ne touche dans son laboratoire qu'en y portant la plus grande attention. Ils vont quelquefois jusqu'à se savonner littéralement les mains avec le cyanure de potassium. Peut-être quelques organisations peuvent-elles résister plus énergiquement que d'autres à l'influence délétère de ce corps, mais un accident qui pouvait avoir les conséquences les plus graves, arrivé tout récemment à un de nos amis, nous a engagé à renouveler encore des avertissements trop peu écoutés; et nous espérons que, en mettant sous les yeux de nos lecteurs les symptômes qu'il a éprouvés, et les terribles angoisses par lesquelles il a passé, nous réussirons à faire bannir de quelques ateliers photographiques, comme nous l'avons banni du nôtre, un corps qui n'est pas indispensable puisqu'il peut être remplacé dans toutes ses applications. Voulant enlever quelques taches que le nitrate d'argent avait faites sur ses mains M. M.... frotta les parties noires avec du cyanure de potassium, sans prendre garde à un léger fragment qui s'introduisit sous l'ongle, et lui causa bientôt une cuisson assez vive. Au bout de quelques instants M. M.... pris de vertige, vit tout tourner autour de lui. Il se hâta immédiatement de se laver les mains, et, pour mieux enlever cette sorte d'onctuosité que toutes les substances alcalines donnent à la peau, il eut l'idée fâcheuse d'employer du vinaigre : c'était décomposer le cyanure de potassium, et mettre en liberté l'acide cyanhydrique (l'acide prussique). Les vertiges reprirent plus forts, avec accompagnement de frissons; la pâleur de la face, et l'atonie du regard furent suivies d'une défaillance générale et d'un embarras de la parole qui laissait cependant toute la lucidité de l'esprit. Des lotions d'eau froide faites tout le long de la colonne vertébrale amenèrent un soulagement de cinq à six minutes, après lesquelles les vertiges revinrent plus intenses; les extrémités commencèrent à se refroidir la vue était tellement dérangée que tous les objets apparaissaient triples ou quadruples. Quelques tasses de café noir concentré

donnèrent un peu de ton au malade, et interrompirent les symptômes pendant quelques instants, mais ensuite les défaillances reprirent pour ainsi dire d'une manière périodique, cessant par l'usage du café, des inhalations d'eau légèrement ammoniacale, et des frictions de cette même eau sur la colonne vertébrale, pour recommencer quelques minutes après. Cet état continua de six heures à dix heures du soir et se termina, malgré la quantité de café ingérée par une violente somnolence et un abattement complet. Le lendemain il ne restait plus qu'un peu de malaise que le travail ne tarda pas à dissiper. L'issue n'en a pas été fatale comme elle eût pu l'être, si le malade, plus fortement atteint, n'eût pas conservé assez de présence d'esprit pour ordonner lui-même les soins qui lui étaient nécessaires. Nous rappellerons qu'en pareille circonstance ce n'est pas l'eau ammoniacale que l'on doit employer, mais l'eau légèrement chlorée, qui agissant sur le poison même, amène une solution plus rapide. Les photographes devraient, ce nous semble, en face de pareils dangers, renoncer à l'emploi du cyanure de potassium.

Ce corps ne sert que dans deux circonstances, pour fixer une épreuve au collodion humide, ou pour enlever les taches de nitrate d'argent : or il peut dans les deux cas être remplacé avantageusement. Comme moyen de fixage, il est trop énergique et ronge facilement les demi-teintes; une solution concentrée d'hyposulfite de soude à 25 pour 100 le remplacera sans en avoir les inconvénients; on devra seulement se bien laver les mains après chaque fixage pour ne pas faire de taches sur les épreuves suivantes. Pour enlever les taches de nitrate d'argent sur les mains ou autres, il est bien préférable d'employer la liqueur suivante : Dans 25 centimètres cubes d'eau on fait dissoudre 5 à 6 grammes d'iodure de potassium, et on y ajoute de l'iode en paillettes jusqu'à ce que le liquide ait pris la teinte rouge très-foncée du brome. Il suffit de mettre avec une baguette de verre un peu de cette liqueur sur la tache, il se fait de l'iodure d'argent ; après quelques instants, on passe la partie tachée dans l'hyposulfite de soude, qui enlève à la fois et la tache d'argent et la coloration rouge que l'iode a communiquée à la peau. »

A la suite de cette communication, M. Girard ajoute : « L'action des poisons cyaniques est foudroyante. Si la dose est suffisante, deux minutes, une seule même, suffisent pour amener la mort, et toujours on doit craindre que la médication n'arrive trop tard. En présence d'un semblable danger, et alors qu'il est établi,

comme vient de le faire M. Davanne, que le cyanure de potassium n'est en aucune façon indispensable à la photographie, on se demande si la sagesse n'exige pas le bannissement absolu de ce composé. Ne serait-ce pas rendre service aux photographes d'abord, et aux marchands de produits chimiques, dont la responsabilité est chaque jour compromise? Lorsqu'on voit l'administration défendre avec une juste vigilance l'emploi pour l'enveloppe des substances alimentaires de papiers colorés par les verts de Scheele, proscrire mille autres poisons bien moins dangereux que le cyanure, on est surpris, je l'avoue, de voir la vente de ce produit réglementée avec aussi peu de sévérité. »

M. Regnault fait observer que, en effet, le cyanure de potassium présente, dans son emploi, de grands dangers. Souvent, par exemple, pour diminuer l'intensité des clichés on fait usage de ce sel en solutions très-faibles; et il a pu observer que, au contact fréquent de ces solutions, les opérateurs éprouvaient souvent des accidents fâcheux.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 8 *avril* 1861.

Nous avons attribué par erreur à M. Cuzent, pharmacien de la marine à La Rochelle, la note si intéressante sur l'altération de la carène des navires en fer; M. Cuzent nous prie d'en reporter l'honneur à son collègue et chef, M. le professeur A. Jouvin. De son côté M. Jouvin insiste pour que nous disions qu'il n'avait reçu mission de personne pour visiter la carène de la *Guyenne* qui appartient non pas à l'État, mais à la Compagnie des messageries impériales : « J'ai agi, dit-il, spontanément et de mon propre mouvement, c'est même par un concours de circonstances que je puis appeler providentielles, que j'ai été conduit à faire l'importante observation consignée *in extenso* dans les comptes rendus de l'Académie. » Il ajoute : « Les phénomènes qu'il m'a été donné de constater sont assez complexes pour que je ne me hâte pas d'en formuler la théorie ; cette théorie trouvera tout naturellement sa place dans le mémoire que je prépare sur cette importante question. »

— Le maréchal Vaillant nous signale une autre erreur : il n'y

a pas en Lombardie de lac de Gardane, mais bien un lac célèbre auquel la ville de Garde a donné son nom.

— M. le docteur Jules Cloquet, au nom de M. Monod, médecin de Bourbon-l'Archambault (Allier), communique de nombreuses observations d'une maladie particulière des genoux à peine signalée jusqu'ici. Elle consiste dans un gonflement anormal que l'on rencontre le plus souvent chez de jeunes filles chlorotiques ou anémiques, chez lesquelles l'intelligence ou l'imagination sont trop fortement excitées par une tension excessive, ou par un régime dans lequel l'exercice physique a trop peu de part. Cette affection présente un caractère singulier; les applications locales ne la guérissent, ne la soulagent même pas, elle ne cède qu'à un traitement général, dans lequel les eaux de Bourbon-l'Archambault se montrent surtout efficaces. On avait cru d'abord que l'habitude de se tenir souvent et longtemps à genoux pouvait faire naître cette infirmité; mais M. Monod affirme que sa cause est dans la pauvreté ou la circulation anormale du sang.

— M. Delphin Colazza, professeur de mathématiques au lycée de Pavie, se révèle comme étant l'auteur du mémoire sur la théorie des surfaces applicables l'une sur l'autre qui portait le n° 2 avec cette épigraphe : *La découverte d'une vérité appartient à celui qui le premier l'a démontrée*; et auquel l'Académie dans sa séance publique a décerné une mention honorable de 1 500 fr. La lettre du mathématicien de Pavie a reçu un accueil très-sympathique; le président M. Milne-Edwards l'a proclamé avec bonheur lauréat de l'Académie.

— M. Valz, directeur de l'observatoire de Marseille, envoie les éléments de la 63e petite planète, Ausonia, découverte par M. de Gasparis.

— La collection d'ossements fossiles provenant de fouilles pratiquées dans le Chili, et dont M. Pissis avait depuis longtemps annoncé l'envoi, figure aujourd'hui sur le bureau.

— M. Victor Raulin, professeur de géologie à la Faculté des sciences de Bordeaux, adresse un mémoire sur les reliefs des Pyrénées.

— M. le docteur Jackson, de Boston, annonce que la société fondée dans cette ville pour hâter les progrès de la médecine, a mis au concours la grave question des accidents causés par l'inhalation de l'éther et du chloroforme.

— Les noms des auteurs de diverses communications sur la médecine et les médecins des Chinois; sur la densité de la va-

peur saturée; de recherches expérimentales sur les centres d'action de diverses forces physiques ; sur les affections maladives des plantes causées par les insectes, etc., etc., nous échappent complétement, quoique nous prêtions l'attention la plus soutenue.

— Nous croyons entendre que MM. Margueritte et Lalouel de Sourdeval réclament sur M. le capitaine Caron la priorité de la formation du cyanure de barium par la simple action, au rouge, en présence de l'azote de l'air, du charbon sur le carbonate de baryte, fait resté inconnu jusqu'à la communication qu'ils en firent à l'Académie dans la séance du 11 juin 1860.

— M. Schutzenberger dans le but, disait-il, de se réserver la liberté de poursuivre des recherches antérieures, avait prié l'Académie de prendre acte de ce fait que, dans la séance du 10 décembre 1860, il lui avait communiqué une note tendant à démontrer que beaucoup de substances organiques, notamment les matières sucrées ou amylacées et les principes colorants, étaient susceptibles de fixer de l'azote, quand on les chauffe avec de l'ammoniaque caustique à l'abri de l'oxygène, comme M. Thénard le constate dans sa note du 11 mars 1861.

M. Paul Thénard répond en quelques lignes très-nettes que, dès le 17 août 1860, il avait communiqué à la Société chimique de Paris, comme on peut s'en assurer par les procès-verbaux un travail dans lequel il annoncait qu'en chauffant du sucre dans une atmosphère de gaz ammoniac, il avait obtenu des substances contenant de grandes quantités d'azote fixe; et il avait même ajouté que, sans aucun doute, il arriverait à des résultats analogues en traitant de la même manière les autres matières neutres. Il maintient donc son droit de priorité, puisque la note, d'ailleurs très-courte, de M. Schutzenberger est seulement du 10 décembre. Pour éloigner jusqu'à la pensée d'une usurpation, M. Thénard publie en ce moment dans le *Répertoire de chimie* de M. Wurtz, un très-long travail contenant un bien plus grand nombre de faits et de points de vue nouveaux, et dans lequel il expose, en outre, très-catégoriquement, par quelle voie il était arrivé à ses conclusions bien avant M. Schutzenberger, à l'honorabilité et à la loyauté duquel il rend du reste pleine et entière justice.

— M. Emmanuel Liais annonce qu'il a utilisé les loisirs forcés des longues traversées auxquelles le condamnent ses fonctions d'ingénieur géographe chargé de dresser la carte des côtes du Brésil, pour étudier avec un très-grand soin le vol des oiseaux

aquatiques, au point de vue de la force qu'ils peuvent déployer et dépenser, de manière à arriver, s'il est possible, à déterminer ce qu'on pourrait appeler leur équivalent mécanique; il envoie à l'Académie les premiers résultats de ses recherches.

— MM. Persoz, de Luynes et Levol transmettent une nouvelle note sur le bleu d'aniline.

— M. le capitaine Caron adresse une nouvelle note explicative de son nouveau procédé de cémentation. « On peut se demander : 1° de cémenter un barreau de fer à l'extérieur seulement sous une épaisseur peu considérable, c'est-à-dire de donner à la matière de la surface du fer la dureté et la résistance de l'acier, tout en conservant au métal intérieur les propriétés du fer qu'il possédait auparavant; 2° de cémenter le fer à cœur, pour me servir d'une expression consacrée, en employant les matières les plus actives et les plus économiques, dans un système d'appareil capable de diminuer en même temps la main-d'œuvre et le combustible nécessaires jusqu'ici.

Les cémentations superficielles obtenues dans l'industrie sont très-belles, mais il arrive souvent que les pièces, tout en ayant acquis à l'extérieur les propriétés de l'acier, ont perdu à l'intérieur celles du bon fer; les objets sont fragiles et le métal, de nerveux qu'il était, est devenu cristallin; en somme, on obtient du mauvais fer recouvert d'une couche d'acier. Ce *défaut tient* à ce que le fer reste trop longtemps exposé à une température rouge qui le modifie et le transforme en fer cristallisé. Il s'agissait donc pour moi de trouver un cément au moins aussi actif que ceux employés jusqu'ici, mais pouvant servir à une température plus élevée; il fallait hâter la cémentation par la chaleur et la faire ainsi durer le moins longtemps possible, afin de ne pas laisser au fer intérieur le temps de perdre ses précieuses qualités. J'y suis parvenu en employant comme cément du charbon et du carbonate de baryte naturel (1) pulvérisés et mélangés ensemble, dans la proportion de 3 de charbon pour 1 de carbonate. Le carbonate de baryte et le charbon en présence de l'azote à une température élevée forment du cyanure de baryum, qui se volatilise et vient cémenter le fer. Pourquoi le carbonate de baryte est-il un agent préférable aux autres? Je vais l'expliquer.

Les céments habituellement employés n'ont qu'une action momentanée, parce que les sels qui concourent à la cémentation sont, ou volatils par eux-mêmes, ou décomposables au rouge par

(1) Le carbonate de strontiane produit les mêmes effets.

le charbon qui les transforme en corps également volatils; les cyanures qui peuvent se former avec l'azote de l'air sont d'ailleurs aussi volatils, de sorte que, au bout d'un temps fort court, les céments deviennent inactifs ou à peu près et doivent être remplacés. Il n'en est pas de même de la baryte ou certains sels de baryte, le carbonate par exemple; en contact avec le charbon à la chaleur rouge, le carbonate de baryte ne donne jamais que de la baryte, corps complétement fixe à cette température, ou bien avec le concours de l'azote et de l'air il se transforme partiellement en cyanure de baryum, qui est infiniment moins volatil que les cyanures de sodium et de potassium. D'ailleurs, après avoir apporté le charbon au fer, la baryte peut être régénérée par l'oxyde de carbone qui existe toujours en même temps que l'azote dans les caisses de cémentation. D'après cela, il était bien à présumer qu'en employant un mélange de carbonate de baryte et de charbon, on aurait un cément presque inusable et dont l'action devait être puissante à une température élevée. Des expériences exécutées d'abord dans le laboratoire du dépôt central de l'artillerie, et ensuite, grâce à la générosité de S. M. l'Empereur, faites plus en grand dans les usines de Montataire, ont pleinement confirmé ces prévisions. Avec le mélange indiqué, quand il s'agit de cémentation superficielle, j'obtiens en une demi-heure de rouge ce que les autres procédés ne donnent qu'en 4 ou 5 heures. Seulement la température doit être plus élevée, comme je l'ai déjà dit. Cette diminution dans la durée de la cémentation me permet d'obtenir presque toujours des pièces dont le fer intérieur a conservé tout son nerf et sa solidité.

J'ai en outre l'avantage de pouvoir me servir presque indéfiniment du même cément; en effet, depuis que je fais de la cémentation, et il y a longtemps, j'ai dans mon laboratoire un grand creuset plein d'un mélange de charbon et de carbonate de baryte, qui n'a jamais été changé, et qui, après avoir servi à de nombreuses opérations, a la même puissance que le premier jour; j'y ajoute seulement de temps à autre quelques pincées de charbon pour remplacer celui qui se brûle accidentellement.

Quand il s'agit de cémenter à cœur, le carbonate de baryte me donne des résultats tout aussi beaux, et peut même en partie, à la condition que les appareils seront modifiés, réaliser la cémentation à feu continu, cherchée depuis longtemps.

Les fours à cémenter, comme tout le monde le sait, sont composés de masses énormes de maçonneries, qui demandent, à

chaque opération, un temps très-long pour s'échauffer jusqu'au rouge, et un temps aussi long pour se refroidir. Aussi une opération ne demande-t-elle pas moins de 15 jours, et va souvent à 25 ou 30 pour des barres de 2 à 3 centimètres d'épaisseur. Il y a là une perte sèche réelle, celle de la chaleur emmagasinée dans le four, qu'on est obligé de ne pas utiliser pour pouvoir remplacer le cément. Il n'en est pas de même lorsque le cément est un mélange de charbon et de carbonate de baryte, qui peut être considéré comme inusable, qui est toujours bon, qui peut être remplacé sans qu'on soit forcé de laisser refroidir le four, qui par sa friabilité se prête au remplacement du fer. Il suffit donc de retirer des caisses, par leurs extrémités ouvertes dans ce but, le fer cémenté à point et encore rouge, de le remplacer immédiatement par d'autres barres de fer; et l'opération continue, à la condition qu'on ajoutera de temps à autre un peu de charbon pour remplacer celui qui se brûle dans l'extraction des barres. Quant à l'azote, il ne manque jamais, il n'y a pas besoin de s'en inquiéter, il pénètre partout et à travers presque tous les corps.

Les différents appareils dont je me suis servi pour la cémentation à feu continu sont tous basés sur ce principe, ils ne diffèrent que par des dispositions particulières dont il est inutile que je parle ici.

On voit par ce qui précède que l'emploi du carbonate de baryte coûtant sur place de 4 à 5 francs les 100 kilogr., et en même temps agent de cémentation presque inusable, permettra aux industriels de réaliser une notable économie dans la cémentation quelle que soit d'ailleurs la méthode employée pour s'en servir.

De l'ensemble de mes recherches sur la cémentation il résulte :

1° Que, dans la cémentation industrielle, l'aciération est toujours produite au moyen d'un cyanure qui se forme naturellement dans les caisses de cémentation, par l'action réciproque du charbon, de l'azote et des alcalis qui s'y trouvent. C'est pourquoi la présence de l'azote y est indispensable.

2° Que néanmoins, dans certaines circonstances, il est possible de cémenter en dehors de la présence de l'azote; ce qui prouve, en passant, que l'acier n'est pas un azoto-carbure de fer, comme on a voulu le démontrer.

3° Que pour cémenter il faut et il suffit que l'agent de cémentation soit un composé carburé gazeux ou volatil, mais indécomposable par la chaleur à la température que l'on emploie; de cette façon le charbon est apporté à l'état de combinaison jusque dans

les pores du fer où ce métal se l'approprie à l'état naissant.

4° Que le carbonate de baryte naturel mélangé de charbon est susceptible de devenir un des agents de cémentation les plus industriels et les plus économiques à cause de son inaltérabilité et de sa puissance.

— M. Flourens dépose sur le bureau un grand travail du célèbre chanteur, M. Battaille, autrefois professeur d'anatomie à Nantes, aujourd'hui professeur de chant au Conservatoire, sur la phonation ou la formation de la voix. L'illustre secrétaire perpétuel fait le plus grand éloge de ces recherches qu'un chanteur éminemment habile pouvait seul mener à bonne fin ; il témoigne le désir que M. Battaille communique lui-même de vive voix, dans la prochaine séance, les principaux résultats de son mémoire. Pour nous préparer à cette intéressante communication, énonçons aujourd'hui les propositions que M. Garcia, le véritable inventeur du laryngoscope, et aussi professeur de chant, a formulées dans la dernière séance : 1° Les cordes vocales supérieures ne sauraient produire de sons ; 2° la voix humaine est produite exclusivement par la glotte inférieure ; 3° les cordes vocales tiennent de leur élasticité, uniquement, la faculté de faire naître des sons ; 4° les explosions de l'air sont la cause primordiale du son, dans les instruments comme dans la voix ; 5° dans le mécanisme qui réunit en gamme les sons de la voix, on distingue un mouvement extérieur, visible avec le secours des miroirs, et une cause interne que l'anatomie seule fait comprendre ; 6° le mouvement visible consiste en un raccourcissement progressif d'arrière en avant, et en un rétrécissement correspondant de la partie vibrante de la glotte, de sorte qu'il se forme pour ainsi dire une nouvelle glotte plus petite pour chaque son ; 7° la cause interne se révèle par la disposition des fibres du faisceau musculaire qui prend naissance dans la cavité antérieure de l'aryténoïde ; 8° les caractères différents de la voix humaine que l'on nomme *registres*, tiennent à la profondeur des surfaces mises en contact pour former des vibrations ; dans le registre de *poitrine*, les ligaments vocaux sont tendus et entrent en contact dans toute la profondeur de l'apophyse antérieure de l'aryténoïde ; dans le registre de *fausset-tête*, ce sont les bords seuls des ligaments qui se tendent et se touchent ; 9° chaque registre se trouve formé de deux parties assez distinctes : l'une, la plus basse, résulte des vibrations de la glotte bi-composée ; l'autre, la plus haute, de celle du ligament tout seul ; 10° l'éclat ou le voilé des sons dépend de ce que

les bords de la glotte s'appliquent plus ou moins exactement l'un contre l'autre après chaque explosion. M. Garcia ajoute que sa théorie a été publiée pour la première fois en 1855, dans les *proceding's* de la Société royale de Londres.

— M. Flourens fait hommage d'un nouveau volume qu'il vient de faire paraître sous le titre : *Ontologie naturelle ou étude philosophique des êtres.* « Il faut savoir des êtres, dit-il, comment ils se *spécifient*, comment ils se *forment*, comment ils sont *distribués* dans l'espace, comment ils se sont *succédé* dans le temps. Ces quatre grandes questions se présentent pour la première fois, ici, rapprochées et unies ensemble par un lien philosophique. C'est là ce que j'appelle la *science* des êtres ou l'*ontologie*, science nouvelle, et qui ouvre le champ des grandes études physiologiques et zoologiques. » M. Flourens a bien fait d'appeler son Ontologie, ontologie naturelle, car le mot *ontologie* a déjà reçu une signification dont on ne peut plus le séparer, la science de l'être général ou de l'être comme être. Nous avons lu ce petit volume écrit avec une aisance, une vivacité, une lucidité incomparables; M. Flourens a vraiment le génie de la netteté de l'idée et de l'expression; son livre surabonde en vérités capitales; c'est en même temps un petit chef-d'œuvre d'orthodoxie. Nous voudrions pouvoir beaucoup citer; mais nous nous bornerons à quelques lignes piquantes sur les générations spontanées. « Si l'on admet la génération spontanée pour le poisson, pour le polype, pour une seule espèce animale, et pour une quelconque, je défie qu'on me donne une raison philosophique de ne pas l'admettre pour toutes les espèces... Quelle raison, j'entends quelle raison valable de rejeter la génération spontanée dans les animaux supérieurs, si on l'admet pour les vers intestinaux, pour les polypes, pour les infusoires? La difficulté, l'impossibilité est la même : il s'agit toujours d'êtres organisés. Le polype n'a-t-il pas une organisation propre, des tentacules pour saisir sa proie, un estomac pour la digérer?... Quoi de plus absurde que d'imaginer qu'un corps *organisé*, dont toutes les parties ont entre elles une connexion, une corrélation si admirablement calculée, si *savante*, puisse être produit par un assemblage aveugle d'éléments physiques? Ce corps organisé aurait puisé sa vie dans des éléments qui en sont dépourvus! On fait venir le mouvement de l'inertie, la sensibilité de l'insensibilité, la vie de la mort! De toutes les erreurs sur la formation des êtres, la plus absurde, c'est-à-dire la génération spontanée, est aussi celle qui a été la plus vivace. »

— M. Flourens annonce, en outre, qu'il a refait complétement ses anciennes expériences sur l'indépendance respective des fonctions physiologiques et sur le rôle spécial de chacun des organes du cerveau. Il a confirmé de nouveau ce grand fait qu'un animal auquel on enlève le cerveau, en lui laissant le cervelet, perd subitement et complètement l'usage de ses fonctions intellectuelles et instinctives, mais conserve l'intégrité de ses fonctions de mouvement qui restent parfaitement coordonnées : qu'au contraire l'animal auquel on enlève le cervelet, en lui conservant le cerveau, garde la plénitude de ses fonctions intellectuelles, mais devient impuissant à coordonner ses mouvements. On savait que la section des canaux semi-circulaires de l'oreille interne amenait des mouvements anormaux de rotation ou de culbute de l'animal sur lui-même, de droite à gauche, ou de gauche à droite, d'avant en arrière, ou d'arrière en avant, suivant celui des canaux semi-circulaires qui avait été incisé. M. Flourens a mieux étudié encore ces faits mystérieux, et il a constaté qu'il y a une relation constante entre la direction du canal incisé et la direction du mouvement anormal que son incision détermine.

— M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire présente, au nom de M. Alphonse Milne-Edwards fils, un mémoire important et complet sur les Portuniens fossiles. Les Portuniens forment une tribu de crustacés dont plusieurs sont essentiellement nageurs, parce que leurs pattes, terminées en nageoires, leur permettent même d'affronter la pleine mer. Le jeune et savant naturaliste n'a pas seulement jeté un jour nouveau sur les espèces connues, il en a révélé de nouvelles. Nous regrettons de ne pas pouvoir donner place à l'analyse très-intéressante de son travail que nous avons sous la main.

— L'Académie se forme en comité secret pour continuer et finir la discussion des titres des candidats à la section de géographie et de navigation. La commission, composée de MM. Duperrey, Dupin et Élie de Beaumont, a dressé la liste suivante des candidats : *En première ligne*, M. de Tessan, ingénieur hydrographe; *en seconde ligne*, M. le contre-amiral Pâris; *en troisième ligne*, M. le colonel Peytier, ingénieur géographe; *en quatrième ligne, ex æquo et par ordre alphabétique*, MM. Chazallon, d'Abbadie, Darondeau, de Kerhallet, Renou. Quelques membres ont proposé d'adjoindre à la liste le nom de M. Léon Foucault, mais cette proposition n'a pas été mise aux voix; il semble résulter de la discussion que les chances sont pour le contre-amiral Pâris.

VARIÉTÉS.

Considérations sur les corps réputés simples.

Par M. Édouard Robin.

A notre époque, le grand nombre de corps élémentaires, si peu d'accord avec la simplicité des moyens de la nature, les rapports singuliers qui existent entre leurs équivalents, portent les chimistes à penser que la plupart peuvent être des combinaisons; mais comme ces corps ont résisté à toutes les analyses tentées pour les décomposer, qu'on cherche peu à connaître quels éléments immédiats pourraient les constituer, quelles conditions seraient nécessaires à l'exécution, on admet que le problème de leur composition est le plus difficile que la science humaine ait jamais tenté, qu'il est même inabordable, expérimentalement, par les moyens dont la science dispose aujourd'hui. Je viens m'inscrire contre cette dernière manière de voir: j'espère montrer que le problème de la composition des corps réputés simples peut actuellement être étudié par la voie expérimentale.

Dans chaque famille des corps simples évidemment analogues, tout corps intermédiaire possède un ensemble de propriétés, présente un type que le corps immédiatement supérieur et le corps immédiatement inférieur pourraient faire naître en contractant l'un avec l'autre, en proportions convenables, une combinaison indécomposable. Un brôme, par exemple, est une sorte de chlorure d'iode; un phosphore, est une sorte d'azoture d'arsenic; un arsenic, un phosphure d'antimoine; un sélénium, une sorte de sulfure de tellure, et ainsi de suite.

Dans cette direction, les lois de la fusibilité ne permettraient, je crois, pour chaque famille, qu'un seul autre arrangement propre à former des combinaisons ayant le type des corps simples de la famille.

Il n'est pas nécessaire que des corps soient d'une même famille pour que se rencontrent de telles coïncidences, et même pour qu'elles soient plus remarquables encore. Les propriétés de l'azoture de carbone $C^2 Az$ ou cyanogène, si analogues à celles du chlore, portent à croire que le chlore pourrait être un azoture ou de carbone ou d'un corps analogue, mais un azoture indécomposable par les moyens actuellement employés. Partant, d'après

mes lois de la fusibilité, le brôme et l'iode pourraient avoir une composition analogue. Seulement, ou l'azote y serait en proportion de moins en moins grande, ou le carbonoïde radical y serait de plus en plus lourd.

Enfin, au lieu de voir des composés dans les corps d'une même famille, on peut se les représenter comme des condensations successives et graduellement croissantes de la même substance, la plus légère d'entre eux.

Parmi les corps réputés simples, il en est donc qui, par leurs propriétés physiques et chimiques, ont une extrême analogie avec des combinaisons ou des condensations, assez intimes pour n'être pas décomposables par les moyens actuellement employés, des éléments immédiats sur la nature desquels la science ne permet qu'un petit nombre d'hypothèses, dont elle peut désigner la plus probable.

Ces indications concernant la composition immédiate de certains corps réputés simples ne sont-elles pas d'un grand intérêt? Ne doivent-elles pas fixer l'attention des chimistes ? N'ont-ils pas à se demander si elles ne seraient pas la manifestation de la voie suivie par la nature dans la formation de ces corps ? Cette conséquence ne manquera point de probabilité si je montre qu'en réalité la nature a eu, qu'elle possède encore des moyens de faire des combinaisons plus nombreuses et plus intimes, des condensations plus fortes que celles qui sortent actuellement de nos laboratoires.

A l'époque où la température de la terre étant élevée au point d'en ramollir la masse, l'eau répandue aujourd'hui avec tant de profusion à sa surface se trouvait dans son atmosphère avec quantité de matières maintenant liquides ou même solides, la pression atmosphérique était énorme.

Quand des vapeurs se forment en abondance à de grandes profondeurs sous terre et dans des espaces complétement fermés, la pression qu'elles exercent, toutes choses égales, en rapport avec la température, peut aussi devenir énorme. La physique montre qu'il en est ainsi, et la force prodigieuse mise en jeu dans les éruptions et les tremblements de terre des pays volcaniques paraît en être un exemple.

Ces énormes pressions, généralement négligées dans nos réactions chimiques, y joueraient un rôle très-important, qui semble particulièrement utile dans la question dont il s'agit.

D'une part, la quantité d'adhérence que peuvent conquérir les argiles, les poudres, tous les corps agglomérables sans fusion,

croissant, toutes choses égales, avec la pression à laquelle on les soumet, il est rationnel d'admettre que l'intimité des combinaisons, qui n'est qu'une adhérence entre matières de nature différente, peut aussi être fortement influencée par la naissance sous de fortes pressions; et qu'il en est de même de la soudure des molécules de chaque substance en un tout fonctionnant comme substance simple.

D'autre part, ces très-grandes pressions apparaissent au chimiste comme éminemment propres à faire naître des décompositions, des combinaisons impossibles sous la pression ordinaire, mais pouvant y subsister quand elles sont une fois produites.

Là ne se bornent pas les indications de la science : suivant que la température est plus ou moins élevée, beaucoup de corps ont deux sortes de vapeurs; l'observation de divers ensembles de faits a porté d'habiles chimistes à penser que l'atôme qui fonctionne dans les réactions peut n'être pas constamment le même, et, d'après ma généralisation, l'intimité des combinaisons augmente avec la ténuité et la légèreté de l'atôme.

La réduction en atômes légers et ténus, jointe à l'emploi de très-grandes pressions, pouvant concourir à former des combinaisons plus intimes, des condensations plus fortes que celles qui ont lieu dans les conditions ordinaires, et constituant des moyens dont la nature dispose, apparaissent donc comme ceux qu'elle peut mettre en usage pour comparer nos corps réputés simples.

La probabilité augmentera si j'ajoute que leur gisement est précisément dans ces lieux où d'énormes pressions ont dû s'exercer, et que ceux d'une famille y sont associés comme s'ils avaient eu même origine.

La probabilité augmentera encore si l'on considère que certaines alliances de corps simples sont fort difficiles à détruire; que des combinaisons extrêmement intimes ne sont même pas nécessaires pour qu'il en soit ainsi, quand des corps simples appartiennent à une même famille; qu'enfin la science a longtemps confondu ensemble des corps qui diffèrent d'une manière très-notable.

Des corps sont-ils analogues par leurs propriétés physiques, ils peuvent sans peine former entre eux des combinaisons, fondant, se volatilisant, se cristallisant, sans trouver dans ces modifications des causes de séparation suffisantes. Sont-ils analogues par les propriétés chimiques, ils arrivent sans peine à être trop facilement pris en commun par les corps au moyen desquels on

cherche à les décomposer pour que puisse avoir lieu la séparation de leurs parties.

Quant aux faits de confusion dus à cette cause, ils sont loin d'être rares, et l'on ne voit pas pourquoi il n'en existerait pas beaucoup d'autres que nous ne savons pas reconnaître.

Notre vanadium a longtemps fait partie d'un fer suédois qu'on trouvait seulement remarquable par sa ductilité extraordinaire.

L'ancien yttrium a été longtemps un alliage de trois métaux : l'yttrium d'aujourd'hui, l'erbium et le therbium.

L'ancien cérium était aussi un alliage de trois métaux : le cérium d'aujourd'hui, le lauthane et le didyme, ayant des propriétés communes qui rendaient la séparation difficile.

L'ancien iridium contenait du ruthenium avec lequel il présente des analogies.

De nombreuses probabilités concourent à montrer que certains d'entre nos corps simples sont ou des condensations ou des combinaisons formées par la nature sous de grandes pressions, parfois à de hautes températures, et avec des éléments qui apparaissent ou sur la nature desquels il y a peu d'hypothèses à faire; il s'agit de voir si la science ne permet pas d'aborder expérimentalement, avec espoir de réussite, le problème de leur composition.

Nous avons de puissants appareils à compression, nous savons obtenir des vapeurs sous de très-grandes pressions en les contraignant par voie chimique ou par la chaleur à se produire en abondance dans des capacités relativement petites;

Les profondeurs de la mer nous donnent la facilité de soumettre les corps à d'énormes pressions, et, soit par l'électricité, soit par des mélanges, nous pouvons exciter des réactions chimiques à ces grandes profondeurs;

Nous avons dès lors tout ce qui paraît nécessaire pour tenter la synthèse de certains corps simples dans les conditions même qui paraissent avoir été employées par la nature pour former la plupart d'entre eux.

Non-seulement donc l'époque semble venue de commencer l'étude expérimentale de la composition de ces corps; mais si réellement nous sommes fondés à croire pouvoir imiter la nature dans leur création, nous le sommes également à tenter des alliances qu'elle n'a pas faites, c'est-à-dire que nous pouvons avoir l'espérance de produire des radicaux qu'elle n'a pas formés, qui enrichiraient nos sciences et nos arts par les nombreuses séries de

composés se rattachant à chaque substance, et par de nombreuses applications.

Du reste, si je conseille la synthèse parce qu'elle paraît être la voie suivie par la nature, celle aussi qu'il convient de suivre pour arriver à de nouvelles créations, je suis loin de penser, avec un illustre chimiste, que les ressources actuelles de l'analyse seraient toujours insuffisantes pour arriver à résoudre maintenant le problème de la composition des corps simples, ni que son emploi exigerait l'intervention de forces inconnues. Je pense, au contraire, que l'analyse sera souvent praticable quand la composition présumée sera la composition vraie et qu'on opèrera sous de très-grandes pressions. Je pense enfin que si l'on n'a pas décomposé plusieurs corps simples, l'effet peut venir beaucoup plus de ce qu'on a analysé à tout hasard, sans se demander quelles substances pouvaient les décomposer, sans chercher par suite des moyens de séparation rationnels, que parce que nos procédés manqueraient de perfection.

Supposons, par exemple, que les chloroïdes soient des azotures de carbone ou d'un radical analogue; ne serons-nous pas fondés à croire qu'à une température très-élevée, sous l'influence d'une grande pression, l'oxygène parviendrait à les décomposer avec production d'un oxyde de carbone, et soit mise en liberté d'azote, soit production de bioxyde d'azote? Et si nous *sommes fondés* à croire qu'il en serait ainsi, n'aurions-nous pas dû tenter l'expérience?

En tout cas, tant pour continuer les synthèses que pour essayer de nouvelles analyses, il importe surtout de connaître la série des hypothèses rationnelles que la chimie permet concernant la composition des corps simples de chaque famille, et d'assigner à chacun sa composition la plus probable.

Par la production du cyanogène, par l'étude de ses propriétés, la science ayant montré que la famille des chloroïdes pouvait provenir d'éléments qui lui sont étrangers, il y a lieu de se demander s'il n'en serait pas de même pour plusieurs autres familles. La réponse ne se fera pas longtemps attendre si nous voulons enfin sortir de la routine, répandre et utiliser ces lois nouvelles que personne n'est en état de réfuter, qui ont le caractère de lois de la nature, et qui ne dirigeraient pas moins utilement dans la prévision des faits à découvrir que dans celle des faits si nombreux actuellement découverts.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*



NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Grande nouvelle astronomique. — Nous avons le bonheur d'annoncer comme presque certaine la découverte, faite par l'incomparable Hermann Goldschmidt, d'un neuvième satellite de Saturne, situé entre Hypérion, le 7me satellite observé par MM. Lassell, et Japhet. Nous pourrions, dès aujourd'hui, donner les nombres qui expriment la distance du nouveau satellite à Saturne, et son moyen mouvement diurne, mais nous attendrons de nouvelles mesures. Depuis le 10 avril, M. Goldschmidt ne perd pas de vue sa brillante conquête, il la suivra pas à pas jusqu'à sa plus grande élongation, elle sera sienne alors! La Société royale astronomique de Londres regardait naguère comme un mystère inexplicable qu'avec de si faibles instruments notre illustre compatriote eût pu apercevoir et fixer des planètes minuscules, que les yeux très-exercés cherchent en vain dans des lunettes d'un pouvoir éclairant cent fois plus fort. Aujourd'hui ce ne sera plus un mystère, mais un prodige devant lequel force est de s'incliner confondu. Et, qu'on le remarque bien, il n'en est pas de la découverte d'un 9me satellite comme de la découverte d'une petite planète isolée. L'entrée en possession du 9me satellite exige une discussion délicate à l'excès et longuement poursuivie; il faut acquérir la certitude que les positions observées n'appartiennent à aucune des orbites des 8 satellites déjà découverts. Dans le cas actuel la comparaison était d'autant plus désespérante, que M. Goldschmidt avec sa lunette ne peut pas voir Hypérion de M. Lassell. Il faudra bien convenir cette fois que le simple micromètre de M. Goldschmidt équivaut, sous ses doigts aussi habiles que ses yeux, aux limbes divisés et à tous les microscopes des plus grands cercles méridiens ou équatoriaux. Notre ami nous a habitués à un tour de force plus incroyable encore, et dont on ne s'étonne pas assez, il ne s'est jamais trompé dans ses découvertes et ses déterminations! Voilà pourquoi nous proclamons sans crainte l'existence imprévue et improbable du 9me satellite. On pourra lui donner le nom de Chiron, dernier fils de Saturne.

Nom de la 65me petite planète — M. Steinheil, de Munich, chargé par M. Tempel de nommer la dernière planète découverte à Marseille, propose de l'appeler *Maximiliana*, en l'honneur de son roi Maximilien. La 59me restera donc toujours sans nom?

Association britannique pour l'avancement des sciences. — Cette célèbre association ouvrira cette année ses séances le 4 septembre, dans la ville de Manchester, sous la présidence d'un des plus illustres citoyens de cette grande cité industrielle, M. William Fairbairn, membre de la Société royale de Londres et correspondant de notre Académie des sciences. Les *vice-présidents* élus sont : MM. le comte d'Ellesmère, lord Stanley, le lord évêque de Manchester, sir Philippe de Malpas Grey Egerton, sir Benjamin Heywood, Thomas Bazley, James Alpinall Turner, James Prescott Joules, Eaton, Hodgkinson, Joseph Withworth. Le *trésorier local* est M. Robert-Philippe Grey ; les *secrétaires locaux* sont MM. Darbishire, Alfred Neidl, Arthur Ransome, H. Roscoe. Les *secrétaires provisoires des sections* auxquels dès à présent on peut adresser les communications à faire à la réunion sont : pour les sciences physiques et mathématiques, MM. Clifton et Thomas Heclis ; pour les sciences chimiques, MM. Atkinson et George Perkins ; pour la zoologie et la botanique, MM. Thomas Alcock et Georges Mosley ; pour la physiologie, MM. William Roberts et Thos. Windsor ; pour la géographie et l'ethnologie, M. J. G. Greenwood ; pour l'économie politique et la statistique, M. R. C. Christie ; pour la mécanique, M. John Robinson. Toutes les communications peuvent être adressées à l'établissement connu sous le nom de *The Portico*, Manchester.

Exposition universelle de 1862. — Les commissaires généraux choisis par Sa Majesté la Reine viennent d'organiser les quatre commissions des finances, des constructions, des beaux-arts, d'organisation des comités ou classes qui doivent conduire à bonne fin les travaux préparatoires de cette gigantesque entreprise. L'instruction suivante donnera une idée de l'organisation définitive de l'Exposition. Elle s'ouvrira le 1er mai. Les constructions seront élevées sur un terrain adjacent aux jardins de la Société royale d'horticulture, dans le voisinage presque immédiat du célèbre palais de Cristal de 1851. Toutes les œuvres d'industrie admises à l'Exposition devront avoir été produites depuis 1850. Les exposants ne pourront communiquer avec la commission royale que par l'intermédiaire des commissions nommées par chaque gouvernement continental ou colonial. Les exposants ne seront assujettis à aucun droit ou rente pour leur admission. Des prix ou récompenses dues au mérite seront décernés dans le département consacré à l'industrie. Chaque produit exposé devra porter son prix de vente. Tout article produit ou obtenu par l'in-

dustrie humaine, matières brutes, machines, objets manufacturés, objets d'art, pourront être exposés, à l'exception des animaux vivants et plantes vivantes, des substances animales fraîches ou végétaux frais qui peuvent s'altérer pendant l'exposition; des substances détonantes ou dangereuses. Les esprits ou alcools, les huiles, les acides, les sels corrosifs, les substances inflammables devront être renfermées dans des vases qui mettent à l'abri de tout danger. Les substances exposées sont partagées en quatre sections comprenant : la première, quatre; la seconde, treize; la troisième, dix-neuf; la quatrième, quatre classes; et sont comprises sous quatre titres principaux : matières brutes; produits industriels; produits manufacturés; beaux-arts. La réception des articles commencera le 12 février 1862, et s'arrêtera le lundi 31 mars, terme de rigueur. Les articles de grand poids ou de grand volume dont l'installation doit exiger plus de temps, devront être envoyés avant le 1er mars 1862.

Crocodile tué scientifiquement. — La rivière de l'Indus était infestée par un grand et vieux crocodile qui avait déjà dévoré plusieurs Indiens. Sa peau était si épaisse qu'aucune balle ne pouvait la traverser, et, pour arriver à s'en défaire, quelques jeunes officiers d'artillerie furent forcés de recourir au procédé suivant : ils tuèrent un mouton; ils cachèrent dans son ventre un sac rempli de poudre et autres matières combustibles que l'on pouvait enflammer en exerçant une forte traction sur une longue ficelle, et jetèrent le mouton à l'eau. Le crocodile s'en empara et l'entraîna dans un creux où il se cachait souvent; on lui laissa le temps nécessaire pour avaler le mouton; et l'on tira vivement sur le fil; on entendit alors un grand bruit au sein de l'eau, violemment agitée à sa surface, et le crocodile apparut mort; son estomac avait été rompu par l'explosion.

Puits artésien de Passy. — Les travaux de forage du puits artésien de Passy, qui vient d'être préalablement garni à l'intérieur d'un solide cuvelage en bois de chêne, suivent maintenant leurs cours régulier. Aujourd'hui la sonde est parvenue à plus de 540 mètres de profondeur, et si aucun accident ne survient, il est problable qu'elle ne tardera pas à atteindre la couche aquifère des grès verts située en moyenne à 550 mètres au-dessous de la plaine de Passy. La lenteur apparente avec laquelle l'opération marche s'explique facilement par la nécessité où l'on se trouve de remonter de temps en temps la sonde, ou trépan, pour faire descendre au fond du puits, à l'aide d'un câble plat, l'instrument

de curage qui consiste dans un cylindre en tôle et à fond mobile disposé de telle sorte qu'une fois plein il ne peut se vider. La tige de suspension du trépan se compose d'une série de tiges de bois de sapin, vissées les unes aux autres, sur une longueur totale de plus de 540 mètres; on peut se faire une idée de ce qu'il faut de temps pour remonter ainsi et dévisser successivement chacune de ces tiges, jusqu'à ce que le trépan, soulevé au-dessus de l'orifice du puits, et placé sur un plancher mobile, s'écarte pour livrer passage à l'instrument de curage. Une machine à vapeur fournit la force nécessaire à ces différentes manœuvres, qui exigent aussi le concours d'un certain nombre d'hommes exercés à ce genre de travail.

Météorologie télégraphique. — Tous les jours l'Institut Smithsonien de Washington reçoit des dépêches télégraphiques annonçant l'état du temps dans les différentes partie de l'Union américaine. Les résultats sont indiqués au moyen des petites cartes de différentes couleurs sur une grande carte exposée dans une salle de l'établissement, de sorte que le spectateur peut observer l'endroit où les orages éclatent et suivre leur marche qui est généralement dirigée vers l'est. Le *Scientific* américain à qui nous empruntons ces détails prétend qu'on peut annoncer l'état du temps à Washington douze heures d'avance, au moyen des observations faites à Cincinnati et à Saint-Louis.

Concurrence déloyale. — Il s'est jugé, à l'occasion du câble de Mayorque à Alger, un procès assez grave à Londres. C'est la maison Glass et Elliot qui a fourni ce câble au Gouvernement français; or il a été prouvé en justice qu'une maison rivale a corrompu un ouvrier de l'usine de MM. Glass et Elliot pour introduire dans le tissu du câble des pointes d'acier afin d'interrompre l'isolation, et d'intercepter la transmission de l'électricité. La maison rivale a été condamnée à 250 000 fr. de dommages-intérêts envers MM. Glass et Elliot.

Vin à bon marché. — M. Pellegrin, de Monteux (Vaucluse), écrit que la taille de la vigne, système Jules Guyot, qu'il pratique depuis trois ans sur les mêmes ceps, a procuré à ces ceps une vigueur extraordinaire, quoique lui donnant une récolte trois fois plus forte que ceux taillés à l'ancienne taille. Avec la taille Guyot, il ne balance pas à dire que le vin à *cinq centimes* le litre ne donnera pas de perte au propriétaire d'une vigne plantée dans un bon terrain. Cette taille aurait encore à ses yeux une double valeur, si la révolution qu'on annonce sur le sucre venait à se réaliser.

PHOTOGRAPHIE.

Dernières séances de la Société française de Photographie.

(Suite.)

Pied d'appareil à six branches.

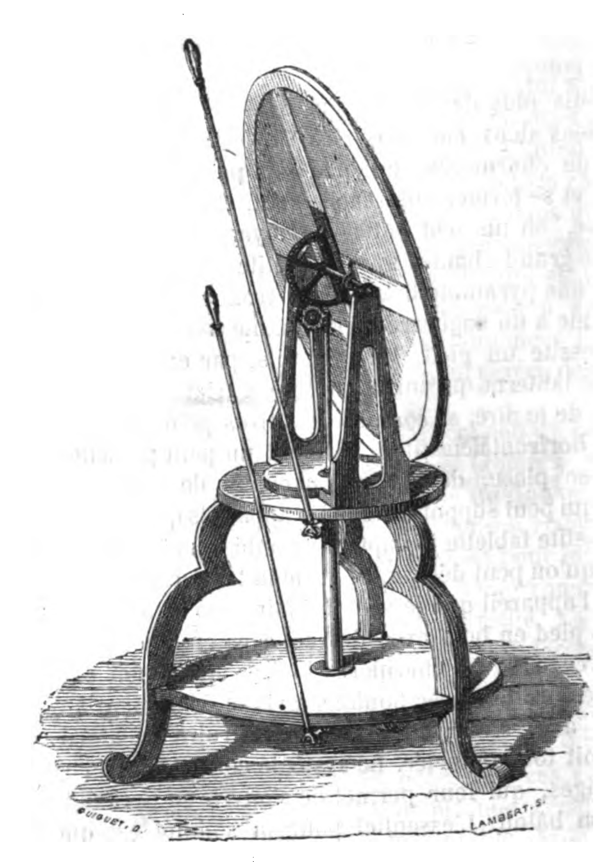
Par M. Haton de la Goupillière.

« Depuis plus de six ans j'ai inventé un pied à six branches assemblées deux par deux et à l'inverse, en haut et en bas, au moyen de charnières, de sorte qu'il peut d'un seul mouvement s'ouvrir et se fermer aussi facilement, et sans plus d'effort qu'un parapluie, en un seul bâton de voyage affectant la forme d'un bâton de grand chantre avec sa petite lanterne. Ouvert, il a la forme d'une pyramide hexagonale tronquée, propre à servir de base solide à un daguerréotype comme à tout autre instrument qui nécessite un pied, les appareils, par exemple, d'arpentage. La petite lanterne qui surmonte les six triangles, associés comme je viens de le dire, se compose de trois petites pièces qui se rabattent horizontalement et forment un petit plancher au milieu duquel se place, dans un mouvement de rotation, une petite tablette qui peut supporter tous les appareils qu'on veut y adapter. A cette petite tablette j'adapte à volonté tous les mouvements de bascule qu'on peut désirer. Je varie la taille de ce pied suivant la force de l'appareil que je veux lui faire supporter. On peut construire ce pied en bois avec des collages en bois avec tiges d'un seul morceau; avec charnières biaises qu'on fait exprès; avec charnières droites, avec boulons à vis se démontant à volonté ou avec des axes rivés; on peut le construire en métal, soit fer creux, soit tôle cannelée. Le système consiste dans l'assemblage des six tiges, qui leur permet de s'ouvrir en pyramide, et de se fermer en bâton. L'essentiel pour la solidité est que la petite tablette soit assez large pour déborder un peu le point de jonction de trois ailettes de la lanterne, et les maintenir fixées quand le boulon de dessous est serré. Pour refermer le pied, on desserre ce boulon, et on pousse en haut le petit plancher, alors tout se réunit si les boulons ne sont pas trop serrés.

Nouveau porte-lumière, et lampe photographique,

De M. Duboscq.

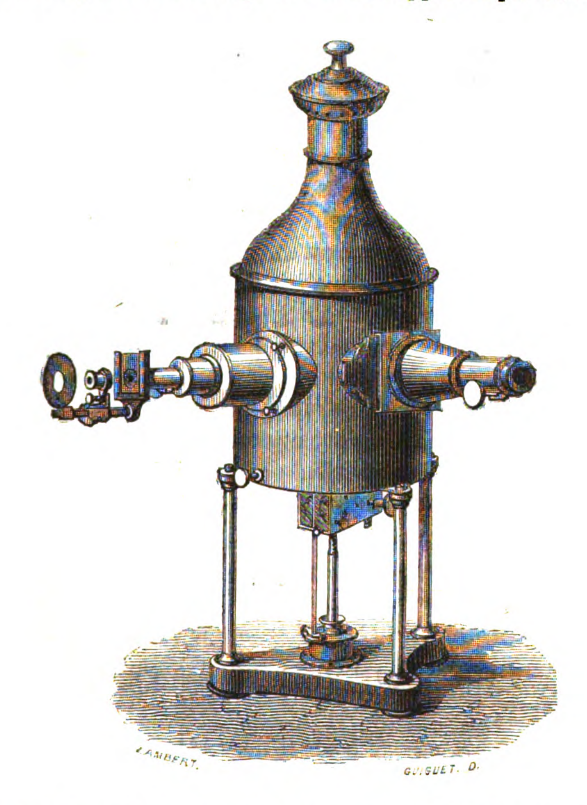
Le premier de ces appareils, destiné aux grandissements par la lumière solaire, est un miroir capable de projeter par une grande surface les rayons sur l'appareil amplificateur. Le nouveau porte-lumière présente une surface réfléchissante de 80 centimètres de diamètre, et permet d'éclairer suffisamment



des clichés de 27 centimètres. Le mécanisme permettant d'avoir les deux mouvements rectangulaires est ainsi composé : une demi-roue dentée s'appliquant au dos du miroir engrène sur une deuxième roue dentée mue par un pignon (vis sans fin), qui passe

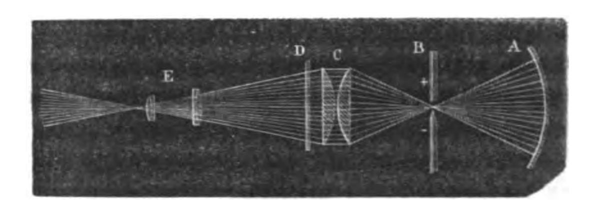
dans l'axe du support du miroir, et permet d'avoir le mouvement de bas en haut, et *vice-versa*. La tige de ce pignon porte à l'autre extrémité un rouage renvoyant le mouvement dans la position perpendiculaire, ce qui permet de manœuvrer de l'intérieur de la chambre; le mouvement horizontal du miroir est donné par une roue dentée fixée à l'étrier de bois qui supporte la glace, et mis en mouvement par une roue d'angle qu'un mouvement de cardan peut aussi faire fonctionner de l'intérieur de la chambre obscure. Ces mouvements de cardan se manœuvrent avec deux baguettes placées sur le dessin au côté gauche de l'instrument. »

Le second appareil est une lampe électrique à plusieurs corps; elle est composée d'une cage en cuivre supportée par des colonnes



également en cuivre reposant sur un socle d'acajou; au centre de la cage se trouvent les deux charbons B mis en communication au moyen du régulateur avec une pile de cinquante éléments, qui

donnent en intensité de lumière environ cinq fois moins que le soleil à ouvertures égales d'orifices laissant passer l'une et l'autre des lumières. Un système de lentilles éclairantes C se trouve placé un peu au-delà de son foyer principal par rapport aux charbons, de sorte qu'on a un cône de rayons convergents dans le trajet duquel on place un objectif E, pouvant amplifier l'image d'un cliché D placé près des lentilles convergentes C. Un miroir concave A, placé en arrière du point lumineux, concentre les rayons qui en



émanent sur le point lumineux lui-même, ce qui en augmente l'éclat presque du double. Après avoir décrit l'appareil qu'il présente, M. Duboscq, pour en mieux faire comprendre le mécanisme, et les avantages, opère au moyen de la lumière électrique sous les yeux de la Société. Un cliché positif sur verre (reproduction de gravure représentant *une Sainte Famille*), est placé dans l'appareil; ce cliché, agrandi par l'appareil optique, vient former une image négative sur un écran placé en face du faisceau lumineux. Sur cet écran, bien mis au point, M. Duboscq expose une feuille de papier négatif humide, et obtient après une à deux minutes d'exposition un cliché qui, développé à la manière ordinaire, fournit une épreuve négative très-nette.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 15 avril 1861.

M. le docteur Bérigny, de Versailles, communique la suite du rapport sur le monstre humain double, de la classe des *autositaires*, de la famille des *eusomphaliens*, du genre des *cépha-*

lopages, né à Versailles le 21 mars 1861. Les deux petites filles qui formaient ce douloureux couple avaient l'apparence d'enfants de sept mois; elles étaient placées bout à bout, exactement en ligne droite, de telle façon que l'une des enfants étant couchée sur le dos, l'autre est couchée sur le côté droit. L'une est plus forte que l'autre, la longueur totale du couple est de 84 centimètres. Les deux têtes semblaient se continuer sans ligne apparente de démarcation; tout indiquait pourtant, ce que l'autopsie a pleinement confirmé plus tard, qu'il y avait deux cerveaux distincts séparés par une dure-mère épaissie. Les battements des deux cœurs sont difficiles à saisir et assez irréguliers; souvent ils sont perçus en même temps; souvent l'un des cœurs cesse de battre quand l'autre bat le plus fort. La respiration n'est pas non plus synchrone; les mouvements des membres sont complétement indépendants; quand l'une pleure l'autre reste insensible; souvent l'une est fortement agitée quand l'autre semble dormir; les vitalités sont complétement distinctes, c'est tantôt l'une tantôt l'autre dont la vie est compromise. Le mardi, 26 mars, toutes deux commencèrent manifestement à dépérir; la plus forte mourut le jeudi 28 à 6 h. trois quarts du soir, la plus faible le vendredi à la même heure. « Il faut noter, dit ici le rapport, un phénomène physiologique très-remarquable. » A dater du moment où la plus forte a été morte, c'est-à-dire 24 heures avant l'autre, il s'est passé chez la première décédée des mouvements de physionomie tels qu'elle ouvrait les yeux, fermait la bouche, mouvements qui exprimaient et qui donnaient à la physionomie l'expression très-exacte d'un enfant qui pleure. Le jeu de la physionomie s'est continué jusqu'à la mort de la dernière, seulement les mouvements de la face sont devenus d'autant plus rares que la mort approchait chez la dernière; à 2 h. du soir, 5 heures avant la mort de la dernière, nous avons encore remarqué quatre de ces mouvements très-accentués. L'autopsie a été faite le 30 mars, et l'on a pris plusieurs empreintes, déposées aujourd'hui sur le bureau de l'Académie, on y a joint une photographie représentant avec une fidélité absolue l'aspect extérieur des enfants. La Commission d'examen se composait de MM. Bérigny, Le Duc et Dauvé rapporteur.

— M. E. Lagout, ingénieur des ponts et chaussées, présente un mémoire sur l'emploi de l'algue marine en couches appliquées contre les minces parois des logements, pour les prévenir des excès et des variations brusques de température. L'algue marine,

varech ou goëmon, est pour ainsi dire une *laine de mer*, qui a sur la laine ordinaire l'avantage de ne pas attirer les insectes et de ne subir aucune altération avec la sécheresse et l'humidité, pourvu qu'elle ne soit pas exposée aux rayons solaires; car alors il se produit une véritable transformation : de brune et flexible qu'elle était, elle devient blanche et presque inerte. A l'ombre, au contraire, elle est inaltérable, infermentescible, imputrescible, inattaquable aux insectes, ininflammable ou impropre à propager la combustion. Elle a d'abord l'inconvénient d'être hygrométrique, mais un simple lavage à l'eau douce le fait disparaître, et ses propriétés deviennent alors si bienfaisantes qu'un célèbre architecte l'appelle la *flanelle de santé des logements*. L'idée de cette application appartient à M. Lagout. En 1856 il fit garnir d'algues tous les faux planchers des étages supérieurs des stations du chemin de fer entre Narbonne et Carcassonne. Plus tard, par ordre de Sa Majesté l'Empereur, il construisit une maison d'officiers formée de compartiments pouvant se démonter facilement, transportable par les chemins de fer, et destinée au camp de Châlons. Plus récemment encore Son Excellence le Ministre de la marine et des colonies a fait construire dans ce système de panneaux en bois formés de deux parois laissant entre elles une vide de 15 centimètres rempli d'algues marine, les baraquements provisoires de l'île de la Réunion, établis pour les malades des corps expéditionnaires de Chine. Le comité consultatif d'hygiène publique, la société des ingénieurs civils, le conseil des bâtiments civils, ont approuvé le judicieux emploi de l'algue marine, et déclaré que la vulgarisation de ce procédé sera une utile conquête dans l'intérêt des habitations, surtout des plus humbles, puisqu'elle concourra à les rendre plus commodes et plus salubres. Après ce court exposé historique nous revenons aux conclusions du mémoire de M. Lagout. 1° L'invention est dans le domaine public; et il n'en existe pas d'autres qui remplissent le même but; 2° l'algue marine commune peut coûter 25 francs la tonne ou les 1 000 kilogrammes pris en gare à Cette. Avec une tonne on peut capitonner ou doubler 100 mètres carrés de toiture, à raison de 10 kilogrammes par mètre carré, ce qui est suffisant. La fourniture du mètre carré revient alors à 25 centimes, et en ajoutant 75 centimes pour transport, lavage à l'eau douce et mise en œuvre, le mètre carré reviendrait à un franc à Paris. 3° A Paris un demi-million d'individus habitent des chambres mansardées très-insalubres; on garnirait à peu de frais, moyennant 30 francs par chambre, l'espace

compris entre la toiture et le lattis plafonné. Les architectes consultés ont déclaré que cela était facile. 4° On peut atténuer ainsi la sonorité des cloisons et des plafonds, on l'a déjà fait à Paris avec succès. 5° Il est indispensable aussi de garnir les toitures des baraques fixes des campements militaires sous peine de compromettre la santé et d'altérer la vigueur de nos soldats. Nous avions cru sur les réclames des journaux que le varech, vendu sous le nom de crin végétal, formait d'excellents matelas, ou remplaçait avantageusement la laine et le crin; M. Lagout affirme qu'il n'en est rien, parce que ces matelas, après quelques mois de service, deviennent tellement plats et tellement dépourvus d'élasticité, qu'il faut absolument les refaire.

— Les noms des auteurs de communications sur l'astronomie ramenée à la physique moléculaire; sur une méthode sûre de découvrir les carrières de schiste, les mines de houille et les sources; sur un nouvel appareil appelé astronomomètre ; sur le traitement du rachitisme par l'addition aux aliments de phosphates de chaux et de soude pulvérisés; sur les analogies pathologiques; sur la force attractive de la lune, etc., nous échappent, parce que M. Flourens les prononce à peine en raison de leur peu d'importance.

— M. Béchamp annonce la découverte d'une propriété nouvelle du platine, la faculté de réduire le perchlorure de fer.

— M. Dehérain a étudié d'une manière plus approfondie l'action de l'ammoniaque sur le chlorure de zinc, d'étain et d'antimoine, etc.; il croit avoir obtenu des composés nouveaux qu'il se réserve de décrire plus tard.

— M. Delesse continuant ses recherches sur la présence de l'azote dans les produits minéraux et géologiques, a constaté que les ossements fossiles contiennent d'autant moins d'azote qu'ils sont plus anciens; de sorte que dans les os, l'azote irait sans cesse en diminuant avec le temps, tandis que la proportion de sels terreux croîtrait sans cesse.

— M. Morel, directeur de l'Asile des aliénés de Saint-Yon, à Rouen, transmet une note sur un genre d'épilepsie auquel il donne le nom d'épilepsie larvée, parce qu'elle ne présente pas au début les caractères essentiels de l'épilepsie, des accès convulsifs, et qu'elle se révélerait plus particulièrement par la torpeur, une extrême tristesse, de fréquentes colères, etc., etc.

— M. Marguet, professeur de physique à Lausanne, adresse

des observations sur la congélation de l'eau et la formation de la glace.

— M. Colin, professeur à Alfort, continue avec ardeur ses recherches sur la glucogénie. Il a constaté de la manière la plus certaine que les animaux à foie gras, soumis à une abstinence très-prolongée résistent quatre ou cinq fois plus longtemps que les animaux à foie maigre ou normal; ils conservent presque jusqu'au moment de l'agonie leur température normale, de sorte qu'ils ne meurent nullement par refroidissement. Si on ne pousse pas l'abstinence jusqu'à la mort, on constate que le foie gras revient peu à peu à son état primitif en produisant du sucre; ses cellules se resserrent, ses globules graisseux sont résorbés, etc.

— M. Phipson adresse de Londres l'analyse d'un oxyde naturel d'antimoine provenant de l'île de Bornéo.

— M. le docteur Turck, de Vienne, présent à la séance, dépose un mémoire, avec dessins très-bien faits, de maladies diverses des organes intérieurs de la respiration et de la phonation révélées par le laryngoscope et guéries par un traitement approprié.

— M. Jules Cloquet lit l'extrait d'une lettre de M. le docteur Giromène, aujourd'hui établi à Manille, sur les serpents venimeux de cette île. « Son domestique fut mordu au bras par un petit serpent très-redouté, vert et jaune, long de 25 centimètres, à tête plate et triangulaire, avec des crocs d'un centimètre et demi de longueur. Comme le docteur n'avait pas sous la main d'alcali volatil, il cautérisa la plaie avec un charbon ardent, ce qui n'empêcha pas les symptômes d'empoisonnement de se manifester d'une manière alarmante; le bras enfla, bientôt l'enflure gagna le coude, les muscles de la respiration devinrent très-douloureux; le malade poussait de grands cris. M. Giromène eut l'heureuse idée de lui faire prendre une bouteille de vin de coco, alcool à 16 ou 17 degrés; l'ivresse fut presque instantanée; la tuméfaction s'arrêta, et la poitrine devint moins douloureuse. Après l'ivresse dissipée, les symptômes alarmants reparurent et forcèrent de recourir une seconde fois au même remède, à une seconde bouteille de vin de coco, qui ne fit encore qu'enrayer momentanément le mal; la guérison ne fut complète qu'après qu'on eut fait prendre au malade une troisième bouteille du même vin. Un naturel du pays fut mordu par un serpent plus dangereux encore, long de deux mètres, et qui fait une guerre déclarée à tous les

autres serpents ; le blessé se cautérisa lui-même, mais l'opération était à peine achevée qu'il tombait raide mort aux pieds de ses parents.

— Tout récemment, MM. Meydieux et d'Eichtal, chargés d'une mission qui leur a été confiée par la Société d'acclimatation sont partis pour la Sibérie, après avoir demandé et obtenu des instructions de plusieurs des membres de l'Académie. Ils ont à peine atteint Saint-Pétersbourg, et déjà ils font à l'Académie une première communication. C'est une collection des portraits photographiques, très-bien réussis, d'un certain nombre de Samoyèdes, hommes, femmes et enfants. Les Samoyèdes, que l'on confond quelquefois avec les Lapons, habitent sous des tentes, sur les bords de l'Océan glacial. Ils sont petits, très-laids, idolâtres et vicieux ; leur chevelure est laineuse et énorme. Leur commerce a pour objet principal les peaux d'isatis.

— A l'occasion du fait si remarquable de l'extirpation complète de la diaphyse du tibia, suivie de la régénération de l'os, fait signalé par M. Maisonneuve dans la séance du 18 mars, M. Jobert de Lamballe rappelle diverses observations semblables puisées dans sa pratique chirurgicale. Quelques-unes sont très-anciennes, elles datent de 1834, 1835 et 1836 ; elles ont été l'objet d'un mémoire important publié sous ce titre : *Sur la nécrose et la trépanation des os*, dans le journal hebdomadaire des Progrès des Sciences médicales, 4ᵉ volume, 1836. Nous avons lu ce mémoire et nous avons été vivement frappé des étonnantes guérisons qu'il constate : cicatrisation rapide des grandes plaies, reproduction énergique de l'os par le périoste ; marche sans claudication ; c'est tout à fait le merveilleux résultat obtenu par M. Maisonneuve. Les deux méthodes d'opération ne diffèrent l'une de l'autre qu'en ce que M. Jobert de Lamballe se contentait de pratiquer sur l'os nécrosé une série de trous de trépan, pour l'enlever plus tard par esquilles, quand il tombait en morceaux, tandis que M. Maisonneuve enlève le sequestre d'un seul coup, ce que l'emploi du chloroforme rend beaucoup plus facile. Ce furent ces faits déjà vieux de trente ans, et qui se sont souvent renouvelés dans son service, qui ont rendu M. Jobert de Lamballe partisan si déclaré de la chirurgie conservatrice, à laquelle il jure chaque jour une fidélité nouvelle et plus grande. Son but en rappelant ses anciennes observations, n'est nullement de rabaisser le mérite de la grandiose opération de M. Maisonneuve, dont il admire sincèrement le succès, mais de rendre plus profonde la conviction de

la régénération des os par le périoste; régénération qui s'est présentée une fois à lui avec cette particularité très-remarquable que le nouvel os était plus épais, plus solide, que l'os ancien.

— M. le docteur Guyon, inspecteur général du service de santé, lit l'observation très-intéressante d'un calcul biliaire sorti à travers les parois abdominales, avec guérison complète du sujet. Madame veuve Sardou, d'Alger, agée de 63 à 64 ans, sentait dans les régions du foie une sorte d'engorgement assez douloureux, et qui, de temps en temps, déterminait des mouvements fébriles. Le médecin croyant à une tumeur du foie, et voulant lui donner issue, appliqua un morceau de potasse caustique, qui fut suivie d'une escharre avec écoulement d'un liquide jaune verdâtre. Au fond d'une ouverture grosse comme la tête d'une épingle, on sentait un corps de la grosseur d'une noisette; mais rien ne se modifiait dans la santé de la malade. Un jour qu'elle prenait un bain, elle entendit un bruit métallique semblable à celui d'une petite pierre qui tomberait au fond de la baignoire, elle chercha avec la main et rencontra un calcul triangulaire dont la plus grande circonférence avait 6 centimètres, la plus petite 4 centimètres et demi de diamètre; un mois après la plaie était complétement cicatrisée.

— M. Guyon dépose en outre sur le bureau une *note imprimée* ayant pour titre: *Quelques remarques sur les tumeurs formées par la bile retenue dans la vésicule biliaire, et qu'on a souvent prises pour des abcès du foie.*

— M. Battaille lit le résumé de ses belles recherches sur la phonation ou la formation des sons, annoncées par M. Flourens dans la séance précédente.

Selon M. Battaille, les phénomènes de la génération des sons de la voix humaine peuvent se résumer en trois principaux corrélatifs qu'il désigne sous le nom de *trépied vocal*, et qui sont:

La tension des ligaments vocaux, l'occlusion de la glotte en arrière, et le courant d'air phonateur.

Les ligaments vocaux sont tendus en tous sens et vibrent à la manière des membranes tendues en tous sens.

La tension en longueur est l'œuvre du muscle cricothyroïdien, qui détermine un mouvement de bascule du cricoïde sur le thyroïde.

La tension en largeur est due aux fibres horizontales et obliques des mucles thyro-aryténoïdien.

L'occlusion de la glotte en arrière est indispensable à la génération des sons éclatants et au parcours de l'échelle vocale ; cette occlusion résulte de l'action des muscles aryténoïdiens postérieurs, thyro-aryténoïdiens, et crico-aryténoïdiens latéraux.

Grâce à la disposition fasciculée de ces muscles divers, elle peut s'opérer graduellement d'arrière en avant, et concourir à l'élévation du son en diminuant en arrière l'étendue de la surface vibrante.

Relativement aux vibrations des ligaments vocaux, M. Battaille a constaté qu'il était possible d'obtenir le même son avec des tensions différentes, en variant l'intensité du courant d'air phonateur, et il déduit de cette loi physiologique des conséquences extrêmement importantes au point de vue de l'art du chant.

Pendant la production du registre de poitrine, selon M. Battaille, les ligaments vocaux sont tendus et vibrent dans toute leur étendue.

Dans le registre de fausset, au contraire, les vibrations n'existent plus que dans le bord libre et la région ventriculaire des ligaments vocaux, dont la région sous-glottique a cessé d'être tendue et de vibrer d'une manière spéciale.

Toutes ces déductions sont extraites d'observations anatomiques et laryngoscopiques très-étendues et consignées dans le mémoire présenté par M. Battaille, lequel a fait construire un appareil de laryngoscopie à la fois très-simple et très-heureusement combiné.

En somme, les travaux de M. Battaille sont dignes d'exciter la curiosité des physiologistes et des chanteurs; ils peuvent être considérés comme devant avoir une heureuse influence sur l'exercice et l'enseignement du chant.

— L'Académie procède à l'élection d'un membre dans la section de géographie et de navigation en remplacement de M. Daussy.

Le nombre des votans est de 59, la majorité de 30. M. de Tessan obtient 25 voix, M. Léon Foucault 16, M. le contre-amiral Paris 9, M. d'Abbadie 7 ; M. le colonel Peytier 2 ; il n'y a pas de majorité absolue. On procède à un second tour de scrutin qui donne à M. de Tessan 38 voix, à M. Foucault, 13, à M. d'Abbadie, 1 ; M. de Tessan ayant réuni plus que la majorité des suffrages est élu membre titulaire de l'Académie des sciences. Son élection sera soumise à l'approbation de S. M. l'Empereur. Le fait que, sans avoir été mis sur la liste, sans même avoir été considéré comme candidat sérieux, M. Léon Foucault a obtenu 16 voix, et

quelles voix ! les voix de MM. Boussingault, Dumas, de Sénarmont, etc., prouve, il nous semble, de la manière la plus frappante que la place de l'habile physicien est depuis longtemps marquée à l'Académie, qu'il faut absolument que les portes lui en soient bientôt ouvertes. Quand on veut la fin, on veut les moyens. Si l'Académie a réellement besoin de s'adjoindre MM. Pasteur, Foucault, Henri Sainte-Claire Deville, pourquoi ne demande-t-elle pas qu'on porte à six le nombre des membres de la section de géographie et de navigation, devenue section de la physique du globe ?

— M. Grimaud, de Caux, communique une note intitulée : *Des puits forés à Venise.* Cette note résume des renseignements officiels transmis à l'auteur par le ministère des affaires étrangères et relatifs au résultat définitif de l'expérience faite à Venise pour appliquer les eaux artésiennes à l'alimentation de cette ville.

Le sondage a été poussé jusqu'à 137 mètres. L'eau amenée de 60 mètres, provenant de terrains tourbeux rencontrés à des profondeurs diverses, est imprégnée de matière organique azotée, et, en outre, chargée d'acide carbonique, d'hydrogène carboné et d'azote.

Dix-sept puits ont été creusés, neuf ont cessé de jaillir dès le mois d'octobre 1852. Le produit des huit autres a été toujours en diminuant, au point qu'aujourd'hui ils donnent à peine 400 litres par minute, au lieu de 1250 qu'ils devaient fournir et qu'ils n'ont donnés qu'à l'origine.

Les analyses envoyées confirment pleinement les principes de la science, tandis que l'eau de la citerne du palais ducal (eau de pluie), contient seulement 790 parties de matières fixes, et l'eau de la Seriola au Brenta (eau de rivière), 870 ; l'eau artésienne (eau de source) a donné, outre les gaz, 2 180 parties.

L'expérience a duré quinze ans, et elle a complétement échoué ; la municipalité de Venise se trouve maintenant obligée d'en venir à d'autres projets pour trouver l'eau qui manque au développement de l'industrie de sa population.

— M. Albert Gaudry dépose sur le bureau les débris des carnassiers fossiles qu'il a recueillis à Pikermi (Grèce) dans les fouilles dont l'Académie l'avait chargé. Tous les carnassiers des temps primitifs de la Grèce diffèrent des animaux aujourd'hui vivants. Leur découverte comble plusieurs lacunes dans la série zoologique : ils établissent des liens entre des genres bien distincts dans la nature actuelle. Ainsi M. Albert Gaudry a indiqué deux espèces

de la tribu des civettes qui se rattachent par des particularités de leur dentition et de leur squelette aux animaux de la tribu des hyènes. Par une remarquable réciprocité, on trouve dans le gisement de la Grèce des espèces de la tribu des hyènes qui se rapprochent des animaux de la tribu des civettes.

Le plus petit des mammifères que M. Gaudry ait trouvé à Pikermi est un carnivore voisin des moufettes, genre qui, on le sait, est aujourd'hui particulier à l'Amérique. Il y avait aussi en Grèce une martre peu différente de la martre du Canada, si célèbre par sa belle fourrure, et plusieurs animaux de la tribu des chats. Un de ceux-là était un peu plus grand que le lion d'Afrique; M. Albert Gaudry avait placé un membre entier de ce puissant carnassier sur le bureau de l'Académie.

Quoique ce dernier animal ait dû être de grande taille, on peut dire qu'en général le développement des carnassiers de l'ancien monde n'a pas été en proportion avec le développement des herbivores. L'Égypte est le pays du monde actuel dont les animaux ont les plus grands rapports avec ceux de la Grèce antique. Or il paraît, suivant M. Albert Gaudry, que le nombre de ses carnassiers égale et même surpasse celui des carnassiers fossiles de la Grèce. Au machairodus de Pikermi, l'Afrique peut opposer le lion; à un grand chat fossile, elle oppose la panthère. La Grèce avait trois animaux de la tribu des hyènes, l'Afrique a trois hyènes. Quant au thalassictis et au metarctos, qui se trouvent en Grèce, le premier est gros comme un renard, le second comme un chien, et on sait que l'Afrique renferme un grand nombre de carnassiers d'une taille semblable. Si de l'examen des carnassiers on passe à celui des grands herbivores, on voit au contraire que ces derniers étaient plus puissants dans la Grèce antique qu'ils ne le sont aujourd'hui en Afrique. Tandis que l'Afrique n'a qu'une espèce d'éléphant, la Grèce nourrissait deux espèces de mastodontes bien distinctes et le dinotherium, le plus gigantesque des animaux terrestres; l'Afrique n'a qu'une espèce de girafe, la Grèce avait une espèce de girafe et en outre l'helladotherium, ruminant plus puissant que la girafe. Il résulte de cette comparaison qu'il serait inexact de se représenter les temps géologiques comme des époques de guerre, de désordre pour le règne animal : la Grèce antique fut aussi calme que l'est aujourd'hui l'intérieur de l'Afrique.

— M. Balard présente au nom de MM. Drion et Loir une suite à leurs recherches sur leur nouvelle méthode de liquéfaction des

gaz qui consiste essentiellement à hâter la vaporisation de certains liquides par l'introduction d'un courant d'air très divisé. En hâtant ainsi la vaporisation de l'acide carbonique liquide, ils ont obtenu ce même acide à l'état solide dans des conditions nouvelles. Ce n'est plus une sorte de neige comme on l'obtient avec les appareils de Thilorier, mais une masse transparente dont on pourra étudier les propriétés physiques.

— M. Claude Bernard dépose pour le concours des prix Montyon divers mémoires ou ouvrages allemands, l'un sur la guérison radicale de la syphilis, l'autre de M. Rosenkranz relatif à l'influence du nerf pneumogastrique sur le diaphragme.

— M. Dumas présente au nom de M. Marié-Davy, un mémoire sur l'unité de courant voltaïque, première partie d'une suite de recherches théoriques et expérimentales sur l'électricité considérée comme puissance mécanique. Ce physicien est engagé depuis longtemps, soit par son initiative personnelle, soit par les encouragements académiques qu'il a reçus, à poursuivre de toute son énergie la solution du grand problème de l'emploi de l'électricité comme moteur. N'ayant pas réussi, dans l'état actuel de la science, à construire un moteur électrique qui satisfît aux conditions voulues de puissance et d'économie, il fallait au moins qu'il rassemblât toutes les données théoriques à l'aide desquelles on puisse réaliser cette construction dès que les progrès de la science auront fait surgir de nouvelles sources d'électricité. Il n'a pas cessé depuis six ans d'étudier cette question si difficile; la masse des observations qu'il a recueillies est déjà considérable, et le moment lui semble venu de les communiquer à l'Académie. Dans le mémoire actuel il ne s'occupe que de la fixation des unités qui doivent servir à la mesure des forces en jeu. Voici ses conclusions :

« 1° Un courant d'une origine constante, mais dont je faisais varier l'intensité en le divisant entre plusieurs voltamètres parallèles, produit des dépôts d'argent métallique dont les poids sont, à deux dix-millièmes près, proportionnels à cette intensité dans les limites de 10 à 2000 entre lesquelles j'ai opéré.

« 2° Le dépôt d'argent effectué par divers courants continus qui se superposent de même sens ou de sens contraire dans un même voltamètre, est égal à la somme algébrique des dépôts effectués individuellement par ces courants dans des voltamètres distincts pour chacun d'eux; que ces courants soient fournis par la même pile ou par des piles différentes, le résultat est le même.

Exemple : exp. XIV.

Pile au bichromate de potasse, dépôt d'argent.	+	0 g,3267
Pile au sel de plomb.	+	0 ,0052
Pile au sel de cuivre.	+	0 ,0065
Pile au sel de mercure.	—	0 ,1678
Total algébrique. . . .		0 ,1706
Les quatre courants réunis dans un même voltamètre, les trois premiers de même sens, le quatrième en sens contraire. — Dépôt d'argent.		0 g,1708
Différence. . . .		0 g,0002

« 3° La diversité d'origine n'entraîne donc aucune spécificité d'action du courant dans le voltamètre, au moins pour les diverses piles que j'ai soumises à l'expérience et qui sont au nombre de six, choisies parmi les plus usuelles. Il en est des piles comme des divers combustibles.

« 4° La nature, la forme et les dimensions des électrodes, le volume et le degré de concentration de la liqueur qui garnissent les voltamètres, ainsi que la température de ceux-ci, n'exercent aucune influence sur la quantité d'argent réduit quand la liqueur est neutre.

Exemple : Poids de l'argent réduit par un même courant. Exp. XVI.

Volt. A. à 0° . . .	0,2573	durée de l'expérience, 6 h.
Volt. B. à 40°. . .	0,2570	

Diff. 0,0003 à répartir sur 4 pesées faites avec une balance qui donne avec peine le dixième de milligramme.

« Je restreins ces proportions au nitrate d'argent neutre, parce que de tous les sels c'est celui qui donne les résultats les plus nets, et que je ne m'occupe ici que de la fixation de mon unité. L'argent a cependant le défaut de peu adhérer au platine, ce qui exige qu'on prenne des précautions pour n'en pas perdre.

« 5° Le nitrate d'argent neutre fournit donc un moyen pratique et précis de retrouver partout et en tous lieux l'unité conventionnelle adoptée, et de graduer tous les galvanomètres en fonction de cette unité.

« 6° Je prends pour unité de courant la millième partie de celui qui en 1 heure réduit 108 milligrammes d'argent. »

— M. Chasles présente, au nom de M. Sylvester, une note sur un problème très-curieux de géométrie à la fois et de mécanique. Étant données dans l'espace cinq droites de direction et de longueur déterminées, trouver la direction et la longueur d'une sixième droite telle qu'en considérant les six droites comme des forces appliquées à un système de points matériels les six forces se fassent équilibre. Un géomètre allemand, M. Mœbius, a déjà étudié ce même problème ; la solution de M. Sylvester est plus simple et plus élégante ; elle consiste dans l'énoncé d'un grand nombre de théorèmes qui se déduisent successivement les uns des autres et conduisent pas à pas à la droite cherchée. M. Chasles a demandé l'insertion de ces énoncés dans les *Comptes Rendus*, où nous les trouverons.

VARIÉTÉS.

Sur la Géodésie de la Haute Éthiopie de M. d'Abbadie,

Par M. Faye (3e article).

Pour achever de donner une idée complète des travaux de la *Géodésie de la Haute Éthiopie*, il me resterait à exposer rapidement les méthodes dont l'auteur a fait usage. Mais, en l'essayant, je me suis aperçu que ce sujet aurait besoin de développements auxquels les pages d'une livraison du *Cosmos* ne suffiraient pas. Je me bornerai donc à apprécier sommairement ces méthodes, et à en faire pressentir la portée. Quant aux détails, je conseillerai à l'auteur de les présenter lui-même au public dans un chapitre spécial de son œuvre; il y dégagerait la méthode de telles ou telles applications particulières pour montrer comment il faudrait opérer sur un terrain fictif où se présenteraient successivement des difficultés de diverses natures.

Il s'agit ici, en effet, d'une révolution complète dans le domaine de la géographie mathématique.

Les méthodes de M. d'Abbadie diffèrent de celles de ces prédécesseurs, à peu près comme les procédés de la géodésie diffèrent de ceux de la navigation. Le navigateur détermine sa route au

moyen de *l'estime*. La boussole donne la direction, le loch donne la vitesse et, par suite, les espaces parcourus. L'observation des astres lui permet de rectifier de temps à autre les erreurs de l'estime. De même le voyageur s'est presque toujours borné jusqu'ici à s'orienter avec la boussole, à mesurer son chemin par ses journées de route, à déterminer de loin en loin quelques positions astronomiques afin de ne pas trop s'égarer.

Que résulte-t-il de cette méthode primitive, même quand elle est appliquée par les hommes les plus habiles? c'est que la description géographique d'un grand pays se compose de quelques stations clair-semées, reliées par des souvenirs vagues, des notes, quelques croquis, des journées de route en un mot. Aussi là où un voyageur a passé, un autre vient qui remet tout en doute. Le travail est toujours à recommencer; c'est une interminable toile de Pénélope. Après Bruce, dont par parenthèse la fameuse mouche abyssinienne, plus terrible pour les troupeaux que les lions et les panthères, a reçu récemment une explication toute simple et toute en l'honneur de la véracité naïve du voyageur écossais, après Bruce, dis-je, vient Salt, qui rectifie Bruce; après Salt, Rüppel, après Rüppel, Galinier et Ferret, après Galinier et Ferret M. d'Abbadie, qui a bien dépassé ses prédécesseurs; mais personne n'ira, après M. d'Abbadie, refaire ou corriger le travail placé sous nos yeux : on pourra ajouter des détails à son immense canevas, de même que l'on en ajouterait à la carte de France, mais ce canevas est définitif comme la carte même que je viens de citer. C'est le propre de la méthode de M. d'Abbadie de produire des travaux définitivement acquis à la science.

Ce n'est pas que l'idée mère ne soit très-simple en elle-même. M. d'Abbadie a eu l'idée de faire, non pas de l'estime en voyage, mais de la géodésie, et comme il lui était impossible d'ériger des signaux aux sommets de ses triangles, il s'est résolu à transformer en signaux naturels toutes les montagnes, tous les accidents de terrain bien caractérisés qu'il voyait sur le tour de ses horizons successifs. C'est ainsi qu'il a relié par une chaîne continue de triangles son point de départ sur la mer Rouge, à sa dernière station par-delà l'Inarya, et au mont Wosho, le point culminant du plateau Éthiopien, dont l'altitude dépasse celle des plus hautes montagnes de l'Europe et de l'Afrique.

Je l'avouerai, si avant d'avoir eu sous les yeux le travail de M. d'Abbadie, un voyageur m'eût consulté sur l'emploi d'une telle méthode, je n'aurais pas eu assez de paroles pour l'en dé-

tourner. D'abord les montagnes ne changent-elles pas continuellement d'aspect à mesure qu'on en fait le tour? Comment donc oser s'en servir comme de signaux alors que les géodésiens sont forcés de renoncer aux clochers eux-mêmes, parce qu'ils ne présentent pas une symétrie suffisante? Ensuite comment *reconnaître* les signaux dont on se sera servi d'après la nomenclature si incertaine des guides, quand d'un versant à l'autre la langue elle-même vient à changer, et, avec la langue, les noms des objets? Et quelle accumulation d'erreurs n'aurez-vous pas à craindre avec une pareille méthode, excellente sans doute dans les pays civilisés, entre les mains d'un corps entier d'ingénieurs habiles, mais impraticable dans une contrée presque barbare et pour un seul observateur, condamné à ne pouvoir vérifier directement aucun de ses triangles!

M. d'Abbadie a prouvé que le mot impossible ne s'applique point ici. Les signaux naturels quand ils sont bien choisis ne changent pas d'aspect autant qu'on pouvait le croire; et quant à la difficulté de les reconnaître sur les indications des guides, il n'a eu qu'à doubler le travail, mener de front l'orographie et la triangulation, mesurer l'altitude en même temps que l'azimut. Une même cime pourra porter deux, trois noms *différents*, selon qu'elle aura été vue de telle ou telle contrée, mais elle aura toujours le même signe caractéristique, la hauteur, qui ne permettra pas de la confondre avec d'autres. Et c'est ainsi que M. d'Abbadie a été conduit à faire à la fois la planimétrie et l'orographie de la vaste contrée qu'il a parcourue.

Veut-on s'assurer que je n'exagère rien en présentant cette étonnante application de la géodésie en pays barbare comme une méthode nouvelle? qu'on lise le passage suivant d'un rapport de M. Arago sur l'expédition de MM. Galinier et Ferret :

« La commission s'associe à M. Beautemps-Beaupré dans « l'expression d'un regret : elle aurait désiré que des circonstances « plus favorables eussent permis à MM. Galinier et Ferret de joindre à leurs croquis quelques vues développées sous forme de « panoramas. Ces vues, lorsqu'on y inscrit les distances angulaires de tous les points remarquables observées au théodolite et « l'orientation exacte de l'un de ces points, obtenue astronomiquement ou avec une boussole, préviennent une foule d'erreurs « occasionnées par l'ignorance des guides, et ont en outre l'avantage inappréciable de pouvoir être consultées utilement dans « tous les temps. Qu'on ne s'y trompe pas : cette remarque est

« beaucoup moins une critique du travail de MM. Galinier et Fer-
« ret que la recommandation la plus expresse d'une méthode
« généralement oubliée. »

Tel était le dernier mot de la science des voyages à l'époque même où M. d'Abbadie accomplissait ses travaux.

On ne manquera pas de remarquer ici une certaine analogie entre les conseils de M. Arago et la *Géodésie expéditive* de M. d'Abbadie. Procéder par tours d'horizon, c'est précisément relever les vues panoramiques, et M. d'Abbadie, ne pouvant observer les trois angles de ses triangles, obligé de reporter de station en station la longitude du point de départ par des azimuts réciproques, était bien obligé d'orienter chacune de ses séries de relèvements horizontaux ; mais le progrès de cette méthode sur celle qu'Arago recommande, c'est que ses signaux sont liés les uns aux autres par une véritable triangulation géodésique et forment ainsi les sommets d'un réseau continu où les latitudes et les longitudes, déterminées successivement, ne servent que de contrôle et de moyens de correction, non de points de départ nouveaux et plus ou moins incertains.

Restait la mesure des bases. Cette partie délicate de toute opération géodésique est absolument et matériellement impraticable, pour peu que l'on s'écarte des centres de la civilisation. Heureusement la méthode elle-même fournit des bases, et des bases de toute grandeur, hors de proportion avec les quelques milliers de mètres mesurés à grand'peine par le géodésien. C'est qu'aujourd'hui les éléments du sphéroïde terrestre sont assez bien connus pour permettre de calculer avec exactitude la distance de deux points éloignés quand on a déterminé leurs latitudes et qu'on les a rattachés l'un à l'autre par des azimuts convenablement combinés. Dans quelques circonstances particulières où il s'agissait de relier certaines parties accessoires de la triangulation, l'auteur a eu recours à dès moyens spéciaux, tels que la vitesse du son ; on peut dire qu'alors il a mesuré ses bases secondaires à coups de fusil, tandis que ses bases principales étaient mesurées sur la voûte céleste.

Puisque la carte entière repose sur la détermination d'un point fondamental, il importe aussi d'examiner la valeur des observations astronomiques dont M. d'Abbadie s'est servi pour l'obtenir. J'ai eu depuis longtemps l'occasion de faire cet examen, soit pour en rendre compte comme rapporteur à l'Académie, soit pour choisir des modèles d'exercice appropriés à mon cours de géodé-

sie à l'École Polytechnique. Prenons la longitude de Adwa, par exemple. Elle a été obtenue par une méthode dont nous n'avions, avant M. d'Abbadie, qu'une seule application, au moyen de l'occultation de petites étoiles inconnues par la lune.

Ici le contrôle que le calculateur exerce sur l'observateur est absolu. On a trop souvent accusé les voyageurs d'arranger leurs observations : a beau mentir qui vient de loin, dit un proverbe injuste. Mais quand le voyageur observe l'instant où la lune vient à masquer des étoiles parfaitement inconnues, comment pourrait-il, dans un intérêt quelconque, altérer ses résultats? il ne peut même pas les calculer lui-même : il lui faut au retour s'adresser à un observatoire pour qu'on y détermine tout d'abord ces étoiles inconnues. C'est ainsi que M. d'Abbadie, ayant obtenu une longitude approchée de Adwa par le calcul d'une des occultations dont l'étoile, par exception, lui était connue, a remis à M. Villarceau cette longitude approchée et ses observations. L'habile astronome en a déduit les positions approchées des autres étoiles; puis il les a déterminées aux instruments méridiens de l'Observatoire impérial; et alors seulement il a pu reprendre et compléter les calculs de M. d'Abbadie. Plus tard M. d'Abbadie a fait déterminer à l'observatoire danois d'Altona les autres étoiles observées en Éthiopie, et M. Radau a refait et complété tous ces calculs avec des éléments plus certains, fournis par les nouvelles *tables lunaires* de Hansen. Ce qui frappera tout le monde, dans cette série si compliquée d'opérations et de calculs accomplis en Europe sur des observations d'Éthiopie, c'est qu'à mesure que les éléments en devenaient plus précis, l'accord des résultats devenait plus complet. Je ne puis résister au plaisir de citer ceux qui se rapportent à Adwa.

Les étoiles observées donnent successivement pour la longitude de ce point fondamental :

$2^h\,26^m\,18^s,3$
21 ,8
23 ,4
22 ,9
23 ,1
21 ,8
22 ,5
18 ,4

L'erreur probable de la moyenne n'est pas d'une demi-seconde, si l'on ne considère que les erreurs imputables à l'observateur.

Mais M. Radau, à qui M. d'Abbadie a demandé une sévérité extrême, taxe plus haut cette incertitude. Quoi qu'il en soit, on citerait plus d'un observatoire astronomique dont la longitude n'est pas mieux déterminée que celle d'Adwa. Le même juge si compétent se prononce ainsi sur l'exactitude des 800 positions principales de M. d'Abbadie (l'ensemble du travail en comprend 5000) : « On peut dire que les positions principales de la liste ne « sont pas incertaines de plus d'une minute et rarement d'autant. » Quant aux altitudes relatives, leur incertitude est au plus de 10 mètres pour les bons signaux et de 30 mètres pour les autres. L'examen du travail prouvera à tous les lecteurs que cette appréciation n'est pas exagérée : on est resté au-dessous de la vérité par un louable sentiment de prudence, de réserve et de modestie.

L'admiration que m'inspirent ces beaux travaux sera peut-être communicative : je le souhaite sans oser l'espérer. Il arrive souvent, en effet, qu'en exposant son sentiment avec franchise, la vivacité même de l'expression nuit à l'effet qu'on voudrait produire. Je me hâterai donc de citer une autorité irrécusable, dont le calme et froid bon sens n'a jamais été soupçonné d'entraînement. M. Daussy, à qui le Bureau des longitudes avait confié la partie géographique de ses publications annuelles, a donné une consécration éclatante aux principaux résultats de M. d'Abbadie en les inscrivant dans la *Connaissance des temps pour* 1862, et en déclarant que ces déterminations étaient dignes de toute confiance. Notre regretté confrère n'a pas vécu assez pour voir le livre dont je rends compte ; c'est par fragments qu'il a dû apprécier ces travaux, et pourtant son coup d'œil si sûr et si exercé avait déjà démêlé, dès le retour de M. d'Abbadie, la portée de ces nouvelles méthodes. Voici ce qu'il disait en 1850, lorsqu'il décernait, comme président et au nom de la Société de Géographie, la grande médaille de cette Société à M. d'Abbadie :

« Nous n'hésitons pas à dire que ce voyage est un de ceux que « nous regardons comme devant servir de modèle aux explora- « teurs futurs du globe terrestre. »

Je n'ai fait que donner une forme un peu plus précise à ce jugement en m'appuyant sur la publication d'ensemble que nous avons enfin sous les yeux.

Je n'ai pas la prétention d'épuiser la matière : il y aurait bien des choses encore à dire sur les nouveautés astronomico-géodésiques dont l'œuvre de M. d'Abbadie nous offre tant d'exemples. Le temps et l'espace me manquent pour cela, mais je ne saurais

passer de même sur une des questions les plus curieuses du continent africain, celle des sources du Nil. Il paraît bien singulier qu'un problème posé depuis plus de quarante siècles à l'humanité émerveillée restât encore sans solution, et pourtant, si l'on s'en tient aux conventions ordinaires, si l'on veut considérer comme source d'un grand fleuve, l'origine de l'affluent le plus considérable par l'étendue de son cours et par le volume des eaux qu'il roule vers le lit principal, il faut bien l'avouer, nous ne savons pas encore où sont les sources du Nil. Les uns supposent qu'il a vers l'ouest, un affluent considérable, mis en communication intermittente avec le Niger, à l'aide d'une combinaison hydrographique assez semblable à celle qui joint le Cassiquiare, l'Orénoque au fleuve des Amazones : d'autres se croient autorisés par certains textes grecs à penser que le Nil pourrait bien sortir d'une vaste mer intérieure, l'Ouniaméci, qui serait située au-delà de l'équateur, par 4° de latitude australe. Mais est-ce bien ainsi qu'il faut poser la question quand il s'agit du Nil? Ce qui caractérise ce fleuve merveilleux, en effet, c'est la périodicité de ses crues, ce sont ces inondations bienfaisantes sans lesquelles une partie considérable de l'histoire de l'humanité n'existerait pas; c'est la régularité presque astronomique qui préside à ce phénomène depuis les temps les plus reculés.

A ce compte les sources du Nil doivent être, ce me semble, celles de ses affluents inondants. Il sera, sans doute, curieux d'étudier les autres branches, s'il en existe, mais l'intérêt du problème se concentre réellement sur les cours d'eau dont le régime annuel explique les crues du Nil. Or, c'est justement dans l'Éthiopie que l'on doit chercher des sources ayant ce caractère; là des montagnes élevées opposent une sorte de rempart aux masses d'air humide, poussées par les moussons, les forcent à remonter à plusieurs milliers de mètres d'altitude et à verser sur le sol l'eau qu'elles ont enlevés à l'Océan indien. Pendant la saison si régulière des pluies éthiopiennes, des torrents d'eau tombent, au bruit incessant du tonnerre, sur le haut pays, et se réunissent rapidement par le drainage naturel d'une multitude de ravins profonds en des cours d'eau considérables, qui portent le nom de Takazé, de fleuve Bleu, d'Uma. Tous ces fleuves, réunissant les eaux de vastes bassins, se joignent à leur tour, à partir de Khartoum et de Damer en un seul lit, le lit du Nil égyptien. Au-delà, plus d'affluents. Voilà, selon l'expression si juste et si pittoresque à la fois de M. Arago, les *Nils de l'Abyssinie* : Oserai-je ajouter

que ce sont les seules origines du Nil? En quoi l'affluent occidental supposé, qui viendrait du *pays de petite pluie*, contribuerait-il aux inondations du Nil égyptien? Et si l'on veut parler de l'affluent hypothétiquement fourni par l'Ouniaméci, n'est-ce pas se payer d'idées un peu confuses et contradictoires que d'admettre la nécessité d'un lac régulateur quand il s'agit de la météorologie si régulière par elle-même des régions intertropicales? N'est-ce pas oublier aussi que le limon fécondant du Nil dépose lui-même contre une telle origine, et que le bassin d'un lac ultra-équatorial serait soumis, pour les pluies, comme M. d'Abbadie l'a fait remarquer, à un régime tout différent de celui de notre hémisphère boréal? Eh bien! à ce point de vue, M. d'Abbadie aura complété la découverte des sources du Nil, car à celles de Takazé et du fleuve Bleu, il a ajouté celles de l'Uma, qu'il a trouvées en Inarya, par 8° de latitude. Ce grand cours d'eau n'est autre chose que le fleuve Blanc lui-même, d'après ces indications précieuses dues à M. d'Arnaud, ou du moins c'en est l'affluent inondant. Il y a quelque chose de si juste dans cette manière d'envisager la question, que les moindres détails météorologiques de la Haute-Éthiopie se représentent, pour ainsi dire, par les crues du Nil jusque dans la basse Égypte.

M. Jomard ayant remarqué que les eaux du Nil présentaient un faible gonflement passager vers le mois d'avril, M. d'Abbadie put en fournir aussitôt l'explication, en faisant remarquer que ce phénomène était précédé d'une période de pluies légères qui avaient lieu vers l'équinoxe de printemps en Abyssinie. Quoi qu'il en soit, M. d'Abbadie n'a jamais vu, dans ces questions intéressantes, qu'un stimulant capable de le pousser à une étude plus attentive de l'hydrographie et de la météorologie africaines, et l'on sait en effet par ses publications antérieures bien connues du monde savant, combien ces deux branches de la science géographique lui doivent de progrès.

Je demande, en terminant ce long article, à revenir une dernière fois sur l'objet principal. J'ai montré, je pense, en m'appuyant sur l'autorité d'Arago, de Beautemps-Beaupré et de Daussy, que l'expédition de M. d'Abbadie marque une ère nouvelle en géographie. Elle nous prouve qu'un voyageur isolé peut employer désormais les méthodes puissantes de la géodésie dans les pays les plus barbares, pourvu qu'au lieu de suivre les thalwegs, il suive les lignes de faîte. Chose remarquable, cette condition de la méthode nouvelle est en même temps une condition de vie, car la

mort guette le voyageur tropical dans les bas-fonds et le long des cours d'eau. Le cachet de l'expédition abyssinienne, c'est que les résultats en sont définitifs : les positions géographiques que M. d'Abbadie a publiées, il y a un an, ou la carte que M. Radau achève de construire, sont des documents irrécusables et pour toujours acquis à la science; plus tard, on les prendra pour point de départ; jamais on ne s'occupera de les corriger. Voilà ce que l'on gagne à introduire la science à plus haute dose dans l'étude de la nature.

J'ai désiré de me rendre compte de ce qui reste à faire par ces méthodes pour compléter l'œuvre entière des géographes, et à évaluer la part qui en revient à M. d'Abbadie. Le pays dont il nous livre la description mathématique s'étend des bords de la mer Rouge à Mucawa, jusqu'au mont Wosho en Kaffa, sur une longueur qu'un habile critique assimile à celle de Calais à Sarragosse. Sa surface, à peu près égale à celle de la France, représente la millième partie du globe terrestre. Eh bien! si on en défalque la surface des mers, celle des zones polaires à jamais inaccessibles à la civilisation, les grands déserts et les steppes, les côtes dont la description revient de droit aux hydrographes et aux navigateurs, enfin les pays civilisés dont la géographie est parfaitement connue, on trouvera que M. d'Abbadie *a fait, à lui seul*, environ la 40me partie du travail réservé au présent et à l'avenir, pour nous mettre en pleine possession scientifique de notre domaine terrestre. « Et quand on parle, disait M. Daussy à la Société « de géographie, que ce travail est le résultat du dévoûment de « deux particuliers (Antoine et Arnaud d'Abbadie, le premier était « le géographe, le second l'homme politique de l'expédition, dont « le nom est resté si populaire en Éthiopie), qui ont pu trouver « dans leur énergie les moyens de poursuivre pendant onze ans « leurs explorations, et y ont consacré leur temps, leur vie et leur « fortune, on ne peut qu'admirer un si beau dévoûment et sou- « haiter qu'il trouve des imitateurs. »

M. d'Abbadie a glorieusement porté, avec son noble frère, le nom français dans ces contrées reculées; il a élevé à la science un monument impérissable; il a ouvert à la haute géographie des voies nouvelles, plus pénibles, il est vrai, mais aussi plus fécondes et plus sûres que celles où la science marchait avant lui.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*



NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Il est certain, hélas ! que le satellite suivi avec tant de persévérance par M. Goldschmidt est le huitième de Saturne, Japet, et non pas un neuvième et nouveau satellite.

Maladie de la vigne. — M. le préfet du Var vient d'adresser aux maires des communes de son département une circulaire dont nous extrayons le passage suivant : « J'ai fait recueillir des renseignements sur l'étendue des terrains plantés en vigne, desquels il résulte que le déficit annuel occasionné par les ravages de l'oïdium ne représente pas une somme moindre de 15 millions de francs. Ce déficit annuel, très-considérable dans les recettes du cultivateur du Var, est susceptible de s'accroître encore, par suite de l'influence que les nouveaux traités de commerce doivent exercer sur les prix des vins. Il y a donc pour l'agriculture du Var un intérêt du premier ordre à se préserver des ravages d'une maladie qui tarit l'une des deux principales sources de ces revenus. J'ai, en conséquence, décidé que des primes seront données cette année à titre d'encouragement aux agriculteurs qui, par l'usage du soufrage, auront le plus contribué à vulgariser une pratique éminemment utile et profitable au pays. »

Importation de blé en Angleterre. — On croit généralement à tort que les grains importés sont admis en Angleterre en toute franchise. Il existe encore une taxe d'un shilling par *quarter*, imposé surtout dans le but de maintenir entre les mains de l'État des données statistiques exactes sur le mouvement de ce commerce. Et ce mouvement a été si considérable qu'un aussi faible prélèvement a donné lieu, pendant l'exercice dernier, à une recette de 800 000 liv. sterl. Pour produire une somme aussi forte, il n'a pas fallu que l'importation des blés étrangers en Angleterre se montât à moins de 16 millions de quarters. Le quarter vaut un peu moins de trois hectolitres. Le prix moyen étant estimé à 38 shillings le quarter; l'Angleterre a dû payer durant cette période 24 millions de livres sterlings (600 000 000 de fr.) pour les grains nécessaires à sa subsistance.

Communications télégraphiques. — « On espère, dit le *Courrier*

du Hâvre, que l'année ne se passera pas sans voir s'accomplir la réforme tant désirée qui doit mettre le télégraphe électrique à la portée de toutes les bourses. En attendant, on active autant que possible la construction des fils sur les lignes qui en sont encore dépourvues. Le réseau devra se compléter d'abord sur le littoral, puis en raison de leur importance stratégique, successivement sur les autres points du territoire. Des études s'achèvent pour l'établissement d'une nouvelle ligne télégraphique de Paris à Londres par Dieppe et New-Haven. Trois fils, partant de Paris, se joindront à Malaunay à un fil venant du Hâvre, et ces fils traverseront la Manche de Dieppe à New-Haven, sur un espace d'environ 60 kilomètres. Désormais la France sera réunie à l'Angleterre par douze fils; quatre de Calais à Douvre, quatre de Boulogne à Folkeston, et quatre de Dieppe à New-Haven. Ces derniers sont spécialement destinés à relier directement Lyon, Marseille, et Bordeaux à Londres. Il existe entre les deux pays une quatrième communication par les îles de Jersey et Guernesey. Cette ligne, qui ne se compose que d'un fil, part des environs de Coutances. »

Paléontologie. — Le musée géologique de Dresde vient de s'enrichir d'une pièce remarquable, d'un squelette du *cervus giganteus* dont parlent les *Nibelungen.* Ce cerf gigantesque, qui existait encore au temps historique en Allemagne, a disparu complétement depuis longtemps. Il y a encore des indices qu'en son temps il se trouvait dans le pays de Trèves. Le squelette en question vient de l'Islande. Le bois en paumure mesure 13 pieds de largeur; dans chaque partie de la ramure un homme peut se tenir étendu.

Tremblement de terre à Bourbonne-les-Bains. — La première secousse a eu lieu le 12 avril à 3 heures 10 minutes du matin. L'ondulation, d'une durée inappréciable s'est dirigée de l'ouest à l'est; elle était accompagnée d'un bruit analogue à l'explosion lointaine d'une forte pièce d'artillerie. Cette secousse avait été annoncée par un roulement souterrain. Le même jour, à 8 heures 15 minutes du matin, le même phénomène s'est reproduit moins intense. Le 14 avril, à 1 heure 27 minutes du matin, Bourbonne a éprouvé une troisième secousse semblable à la première, même direction, même bruit; et à 8 heures, une explosion s'est fait entendre. Le 15 avril, deux secousses avec explosion : l'une à 1 heure 20 minutes de l'après-midi, l'autre à 6 heures. Le 16 avril, une secousse légère avec explosion, à 5 heures 15 minutes du

matin. Le 17 avril, une secousse légère avec explosion, à 2 heures 15 minutes du matin. Les sources thermales n'ont éprouvé aucune influence, soit dans leur rendement, soit dans leur température, soit enfin dans leurs propriétés physiques.

Verre ardent de grande dimension, par M. BRETTEL. — M. Brettel, d'Islington, près de Londres, a construit dernièrement un verre ardent de 90 centimètres environ de diamètre, et en a obtenu des effets très-remarquables. Le platine, le fer, l'acier, le quartz, se fondent au foyer en quelques secondes. Un diamant de 65 centigr., après une exposition d'une demi-heure, ne pesait plus que 39 centigr. Il répandait une fumée blanchâtre, augmentait de volume, et s'exfoliait comme le bouton d'une fleur.

État des récoltes. — Dans la région méridionale, les blés sont florissants, et leurs apparences promettent une bonne récolte; il n'en est pas de même du centre et du Nord, où l'on signale quelques blés clairs, des dégâts partiels faits par les gelées, des ensemencements en retard, et une grande lenteur dans la végétation. Mais, à cette époque de l'année, cette situation n'a rien d'inquiétant, parce que les plantes peuvent se refaire par un temps propice. Les herbages sont partout dans un excellent état, ce qui se comprend, vu l'intensité et la permanence des pluies. L'année a donné une leçon instructive aux détracteurs du drainage, car les labours se sont effectués difficilement dans toutes les terres non assainies. Dans le midi, les arbres à fruits sont en fleur ou forment déjà leurs fruits, et si des gelées tardives ne surviennent pas, on peut espérer une abondante récolte.

La paix par la guerre. — Sir William Armstrong est occupé à fondre un canon de 120. Cette énorme pièce se chargera par la bouche et non par la culasse. Sir W. Armstrong pense que ce modèle gigantesque deviendra rapidement d'un usage général. Dans le débat élevé actuellement en Angleterre entre le système des vaisseaux en bois et celui des vaisseaux cuirassés, sir W. Armstrong, tout en pensant que l'Angleterre doit continuer à construire des vaisseaux en bois pour le service des pays éloignés, où les vaisseaux cuirassés ne sauraient trouver les ressources nécessaires aux réparations, est tout à fait partisan de ces derniers. Les vaisseaux cuirassés sont en état de résister aux avaries; cependant sir W. Armstrong pense qu'on peut créer des engins de destruction si puissants, qu'il sera facile de désemparer complétement ces léviathans de fer. Les armes modernes, dit-il, seront telles que, dans la prochaine guerre, pas un vaisseau, quelque

cuirassé qu'il soit, ne sera en mesure de leur résister. Si ce fait se réalise, on aura trouvé le moyen le plus sûr d'assurer la paix en perfectionnant la guerre. Les opinions de sir W. Armstrong sont d'ailleurs partagées par beaucoup de marins distingués. Il importe cependant d'ajouter que les nouveaux canons Armstrong, pour lesquels l'Angleterre a dépensé la somme énorme de cinquante millions, n'ont nullement donné les résultats sur lesquels on comptait. Au lieu d'un succès, c'est un échec et un échec presque complet.

L'Afrique du Nord; par M. Jules Gérard. — Avec un développement de deux cent cinquante lieues de longueur sur les côtes, et une profondeur moyenne de soixante lieues, du littoral à l'entrée du petit désert, l'Algérie sur ces trente millions d'hectares, nous en offre seize millions pour la colonisation. A dix hectares par famille de cinq individus, dit-il, ce serait une population de huit millions d'Européens, que la colonie pourrait recevoir sans gêner les indigènes. Et quelle production résulterait de la mise en culture de ces quinze cent mille hectares, pour la plus grande majorité comparables à nos terres de première classe de la Brie, et de la Limagne. Outre l'aptitude toute particulière du sol algérien à la production des céréales, ce sol, fécondé par son magnifique climat, nous donne la soie, le coton, le tabac, mieux qu'aucun autre.

Industrie des varechs. — La notice suivante est extraite de la *Patrie*, et elle est due à la plume de M. Henry Berthoud. — « Il y a quinze ans, il n'arrivait point à Paris cent kilogrammes de varechs, aujourd'hui il s'en importe plus de deux millions. C'est que le varech remplace maintenant, pour le pauvre, et surtout pour les personnes intelligentes et soigneuses de leur santé, la paille, le crin et la laine; aussi l'a-t-on baptisé pompeusement du nom de crin végétal. Le varech provient des côtes de la Manche, c'est une des plantes maritimes de la famille des algues qui vivent sous l'eau, dans des sortes d'enceintes formées par des masses de rochers, et que la mer ne laisse jamais complétement à sec. Les habitants de la côte nomment ces enceintes des *verdrières*. On recueille avec soin les varechs arrachés par les vagues de la mer, qui les déposent sur la plage, à la marée montante. Ils forment, sous le nom de *plise*, une excellente litière pour les bestiaux, litière qui devient un des engrais les plus féconds qu'on puisse mettre en œuvre. Ce varech trop mûr, à demi décomposé par l'eau, ne possède ni la résistance, ni la durée, ni l'élasticité

nécessaires pour servir à bourrer des matelas, et à façonner des sommiers. Pour se procurer des varechs qui réunissent les qualités voulues, il faut aller les récolter sur pied dans la mer même, aux époques fixées par des règlements, c'est-à-dire du 15 juillet au 15 octobre. « On suit la mer à mesure qu'elle se retire, les uns à pied, d'autres avec des charrettes conduites par des chevaux formés à ce manége. On emporte des faux; toute la caravane s'avance en file jusqu'aux *verdrières*, puis des hommes se mettent à faucher dans l'eau; d'autres, avec les femmes, chargent à brassées les herbes fauchées, après les avoir accumulées dans l'eau où elles surnagent. Le varech à sommiers se vend de 50 à 60 fr. les 500 kilogrammes, une fois sec; et un pêcheur peut gagner, de la sorte, 10 ou 15 francs en quelques heures. Dans le pays où se pratique cette pêche végétale, la mer se trouve bordée de dunes appelées les *mielles;* on y charrie les amas de *verdrières* jetés à sec sur la rive, et on les y étend par couches minces sur des terrains qu'on loue pour cet usage. On laisse ainsi le varech exposé à l'air, au soleil et à la pluie pendant une quinzaine de jours, et Dieu veuille qu'il pleuve pendant ce temps-là! L'eau douce de la pluie, en dissolvant le sel marin dont le varech est couvert, lui donne la propriété de sécher plus parfaitement, de ne point pomper de nouveau l'humidité de l'air et de se conserver mieux. »

« Voici une industrie qui n'existait pas en France il y a un quart de siècle, qui maintenant occupe et enrichit tout un département maritime et est devenue un commerce important pour Paris. Il procure au pauvre une couche bonne et saine; d'autant plus saine que jamais aucun insecte ne la hante. »

—

Faits météorologiques.

Chute d'un aérolithe. — Un aérolithe est tombé le 14 février 1861, à six heures et demie du soir, à Tocane-Saint-Apre. Voici ce qu'on écrit à ce sujet de cette localité à l'*Écho de Vesone*, bulletin de la Dordogne : « Le 14 février à six heures et demie du soir, le jeune Duchazeau rentra chez lui tout effrayé; il raconta qu'il venait de voir tomber du ciel un tison enflammé sur la place publique et au moment d'une pluie légère. Son père, M. Duchazeau, vétérinaire, et l'abbé Duchazeau son oncle, conduits par l'enfant, se rendirent sur les lieux. La terre avait été légèrement sillonnée, et on trouva une pierre dont les caractères sont évi-

demment ceux des aérolithes. Elle a quatre centimètres en longueur, deux centimètres en largeur, et un centimètre d'épaisseur. Elle est très-légère relativement à son volume, car elle ne pèse que sept grammes. Elle est anguleuse, très dure, formée d'une matière ténue, grisâtre, enchâssant une matière vitrée et noirâtre. L'analyse chimique est à faire. Février est le mois où ce phénomène se présente le plus rarement. Arago, dans son *Astronomie populaire*, ne constate que dix cas de pierres tombées en février, et vingt-trois dans le mois de juillet, le plus riche en aérolithes. Cette pierre sera déposée au musée du département.

Phénomène singulier observé à Helgoland. — M. Ernest Hallier raconte que les Helgolandais ont observé depuis longtemps une circonstance très-curieuse lorsque des ouragans balayent le plateau de roche de leur îlot : ils prétendent qu'on peut alors quelquefois se promener sur le bord du rocher sans être mouillé par la pluie, ni touché par le vent. L'île de Helgoland se termine au sud-ouest par une paroi taillée à pic et s'élevant à plus de 60 mètres au-dessus de la mer. Le 23 août dernier, il surgit du côté du sud-ouest un ouragan tellement violent qu'il était impossible de parcourir l'intérieur de l'île sans être à plusieurs reprises renversé par le vent. Mais, chose extraordinaire, sur le bord même du plateau, il régnait un calme à peu près absolu ; M. Hallier put s'y promener tranquillement, tout en écoutant le bruit formidable de l'orage qui exerçait sa fureur dans les airs. Voici comment il s'explique ce phénomène : Le courant d'air emporté par le vent se brise avec violence contre la paroi raide du rocher ; il monte alors en haut pour passer au-dessus de la tête de l'observateur, en décrivant une vaste courbe avant de reprendre sa direction primitive. En effet, des cailloux que M. Hallier fit tomber du haut de la paroi remontèrent avec l'air et furent lancés vers le milieu de l'île en courbes rapides et très-élevées.

—

Faits de science étrangère.

Autriche. — Les deux faits de Prague et de Vienne, que contenait une de nos dernières livraisons, nous avaient été communiqués par M. le chevalier de Schwarz, directeur de la chancellerie du consulat autrichien à Paris. La note suivante nous est adressée par M. le comte Marschall, qui se fait, avec le plus grand bonheur, l'écho de tous les progrès de la science.

Nécrologie. — M. H. Dauber, né le 23 août 1823, à Gandersheim (duché de Brunswick), est décédé à Vienne le 12 mars 1861, à l'âge de 38 ans, après une longue et douloureuse maladie. Le but que le défunt poursuivait sans relâche, et sans se laisser décourager par la pression, souvent bien dure, des circonstances, était la détermination des *constantes cristallographiques* et les moyens d'apprécier leur degré d'exactitude. Vingt-deux mémoires, publiés dans les Annales de *Woehler* ou dans celles de *Poggendorf,* en dernier lieu dans les *Comptes-Rendus* de l'Académie impériale de Vienne, rendent témoignage de son infatigable et fructueuse activité, qui bien souvent absorbait dix-sept heures sur vingt-quatre heures du jour. Son dernier mémoire est une monographie du *Plomb chromaté rouge,* embrassant, outre les variétés de ce minéral anciennement connues du Brésil et de la Sibérie, celles de Luçon (île de Manille), rapportées par les naturalistes de l'expédition scientifique du voyage de circumnavigation de la *Novara.*

Séances académiques des 7 *et* 14 *mars* 1861. — Les expériences faites en pleine séance avec un appareil *Carré* pour la reproduction artificielle de la *glace* au moyen de la chaleur absorbée par l'ammoniaque passant de l'état liquide à l'état de gaz, ont été couronnées d'un succès complet; elles ont prouvé que, non-seulement les frais de production étaient minimes (environ 15 centimes par kilogramme de glace), mais aussi, que l'appareil supportait le transport, même à des distances considérables, et pouvait fonctionner sans encombre immédiatement après son arrivée.

M. Tschermak, dans un travail sur les relations mutuelles de la *chaleur de combustion* et du *volume relatif* des combinaisons chimiques, a constaté, que de deux substances *isomères*, la plus dense a toujours un moindre degré de chaleur de combustion, et que, par conséquent, la quantité de chaleur, représentant la différence entre les chaleurs de combustion de deux substances, donne la mesure du travail intérieur accompli directement ou indirectement par suite de ces changements de volume.

Un *gîte ossifère* très-remarquable et répondant à celui de Pikermi en Attique, dont le Musée impérial doit une riche suite d'échantillons à la libéralité de M. le baron de Brenner-Felsach, autrefois ministre d'Autriche en Grèce, a été découvert tout récemment par M. de Schwabenau, à Baltavar, dans la partie de la Hongrie limitrophe de l'Autriche inférieure. M. Suess, qui dirige

l'exploitation de ce gîte, aux frais et dans l'intérêt du Musée impérial, y a découvert et décrit les restes d'un carnassier (*Machairodus cultridens*) analogue au lion de l'époque actuelle, d'une hyène (*hyœna eximia*), d'un animal semblable au loup, mais de plus grande taille (*Amphicyon intermedius*), d'antilopes, d'une dent appartenant à une girafe de dimensions gigantesques.

M. *Haidinger* a lu, à la séance du 14 mars, un mémoire sur les *Météorites* ou aérolithes. — La vitesse avec laquelle les météores ignés ou bolides traversent l'atmosphère varie entre 4 et 23 milles par seconde; leur *vitesse moyenne* de 7 milles, infiniment supérieure à celle avec laquelle un point quelconque de la surface de notre globe accomplit son mouvement de rotation diurne, exerce sur le milieu qu'ils traversent une *pression* de 22 atmosphères par pied carré. *Benzenberg*, en discutant ces phénomènes, a rappelé fort à propos les appareils servant à allumer des substances combustibles moyennant une pression subite et violente de l'air renfermé dans un tube clos; et, en effet, une pression aussi énorme que celle que nous venons de citer ne saurait avoir lieu sans un dégagement des plus intenses de *chaleur* et de *lumière*. L'air foulé en tous sens en dehors de l'orbite du météore dans une direction perpendiculaire à cette orbite, doit nécessairement s'agglomérer sous forme de sphère ou d'ovoïde en arrière du météore, tandis que celui-ci poursuit sa course rapide. — Ainsi que le suppose M. le professeur *Smith*, le son qui accompagne ces phénomènes ne provient pas d'une *explosion;* c'est plutôt un *claquement* continu, produit par l'air affluant de tous côtés pour remplir le vide que le météore laisse en arrière de lui. L'hypothèse généralement reçue de l'extrême froid (— 100° C.) qui règne dans les espaces cosmiques, est en contradiction directe avec l'état de *fusion ignée* dans lequel, selon quelques naturalistes, se trouveraient originairement les masses météoriques. Il est bien plus naturel de supposer avec MM. *Haidinger, Smith* et bon nombre d'autres physiciens, qu'elles ne sont que des *fragments* de masses plus volumineuses, préexistant dans les espaces cosmiques. L'aspect *tufacé* des pierres météoriques semblerait indiquer qu'elles ont existé originairement sous la forme d'amas *pulvérulents*, au sein desquels des agents cristallogénétiques sont entrés en jeu, sous l'action modifiante ou antagoniste de circonstances extérieures, d'une manière analogue à celle de la formation des septaires de *sphérosidérite*, si abondantes dans certaines couches argileuses. La pression extérieure doit avoir eu pour

premier effet la formation d'une *croûte* extérieure solide; et pendant que s'achevait la consolidation de cette croûte, la pression latérale, conjointement avec l'arrangement des particules encore libres, en raison des différences de leur poids absolu et spécifique, doit avoir suscité des développements de chaleur, d'électricité et d'affinités chimiques. Il est fort probable, du reste, que le jeu de tous ces agents, si compliqués et si énergiques en dedans d'une croûte solidifiée, ait donné lieu à de véritables explosions.

—

Faits d'astronomie.

Lettre de M. Hansen à M. Airy. — Nous traduisons, d'après les *Monthly Notices*, les passages principaux d'une lettre que M. Hansen vient d'adresser à l'astronome royal d'Angleterre : « Vous m'exprimez le vœu que je publie bientôt les calculs de mes perturbations lunaires, et je puis vous assurer que je partage pleinement ce désir. Je m'en occupe même autant que mes autres travaux me le permettent; une partie considérable est déjà achevée, et j'espère être sous peu en état de préparer la copie pour le premier fascicule. Jusqu'ici, mes nouveaux calculs ne m'ont donné pour les coefficients employés dans mes Tables de la Lune, aucune valeur qui diffère d'un dixième de seconde de la valeur adoptée. Mon plan, pour ces nouvelles recherches sur les perturbations, est nettement arrêté et ne saurait être modifié.

« Vous désirez encore savoir ce que j'ai voulu dire par cette expression : *Je me suis servi provisoirement de coefficients qui ne sont pas exempts d'empirisme.* Je vais vous l'expliquer : D'abord, j'entends par là cette partie du mouvement de la ligne des nœuds et de la ligne des apsides, qui est proportionnelle au temps lui-même; ensuite, le coefficient de l'argument 8 V — 13 E; mais rien de plus, à moins qu'on ne veuille appeler empirisme la détermination par les observations du coefficient de l'équation parallatique. Pour calculer ces coefficients à l'aide de la seule théorie, avec la précision exigée par les tables, on serait forcé de déterminer les coefficients des perturbations périodiques avec une rigueur bien plus grande que celle dont on a besoin ordinairement; j'ai cru pouvoir m'en abstenir pour ne pas perdre un temps énorme. Au reste, je n'ai nullement trouvé, par mes derniers calculs, que le coefficient de 8 V — 13 E soit insensible comme le

prétend M. Delaunay. Sans ce coefficient, les observations présentent des écarts à diverses époques; par son introduction, au contraire, ces écarts disparaissent complétement. J'ai donc regardé son existence comme prouvée, et je me réserve de le déterminer de nouveau par la théorie, quand le calcul des autres coefficients sera assez avancé. J'ai d'ailleurs encore plusieurs autres inégalités à longue période, causées par les planètes; mais leurs coefficients étant insensibles, je les ai négligées dans mes tables...... J'ajoute que, lors de la comparaison de ma théorie avec les observations, je n'ai employé aucune éclipse ou autre observation *ancienne*. Je ne suis pas remonté au delà de Bradley, et mes tables représentent néanmoins les anciennes observations avec un accord suffisant. J'ai démontré que les éclipses anciennes ne sauraient être représentées par la variation séculaire de MM. Adams et Delaunay. Je viens d'en faire l'essai, en supprimant l'inégalité 8 V — 13 E; mais l'effet de cette suppression est à peine sensible, et l'on ne sort pas des énormes différences que j'avais trouvées autrefois. » M. Hansen dit alors qu'il soupçonne dans les calculs de M. Adams et de M. Delaunay l'omission de certains termes dont il aurait fallu tenir compte, et il affirme que, spécialement, M. Adams a oublié, dans son premier mémoire, plusieurs termes qui par hasard se détruisent mutuellement pour le coefficient dont il s'agit dans son travail, mais dont l'omission systématique doit fausser les coefficients des ordres suivants. Finalement, M. Hansen déclare que la convergence des séries ordonnées suivant les puissances de m, n'est pas prouvée, et qu'il se défie de leurs résultats. R. Radau.

—

Correspondance particulière du COSMOS.

Aurore boréale du 9 *mars*, *observée à Genève* par M. Wartmann père. — L'aurore boréale du 9 mars s'est montrée brillante dès 8 h. 30 m. du soir; mais c'est principalement vers 10 h. qu'elle était remarquable par la magnifique teinte rose que présentait le segment, et surtout par les rayons de lumière blanche très-vive, émanant d'un foyer situé sous l'horizon, lesquels s'élevaient de bas en haut jusque vers le limbe, et bien au-delà, non parallèlement entre eux, mais en divergeant comme les nervures d'un éventail. Ainsi qu'on a très-bien pu le remarquer, cette aurore a

eu, comme d'ordinaire, une marche horizontale toute d'une pièce cheminant d'abord du nord-est à l'ouest, puis après un moment d'arrêt, revenant sur ses pas, elle a poussé de l'ouest au nord-est. Or jusqu'à présent les théories que l'on a données de l'aurore boréale n'expliquent pas d'une manière satisfaisante ce *déplacement*, ou, pour parler plus juste, elles gardent un silence absolu sur la *cause* du mouvement d'oscillation du segment qui, comme je viens de le dire, s'effectue *tout d'une pièce*, en décrivant un arc horizontal de plusieurs degrés d'étendue du nord à l'ouest et de l'ouest au nord, c'est-à-dire à droite et à gauche du méridien magnétique. Il n'est donc pas hors de propos, ce me semble, d'attirer l'attention des théoriciens sur cet étrange phénomène qui intéresse également la physique et la météorologie.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 22 avril 1861.

M. Frémy annonce qu'il a obtenu une cémentation profonde, régulière, et par suite la transformation du fer en acier, en soumettant le fer chauffé au rouge à l'action du carbonate d'ammoniaque; il se réserve de développer plus tard les conséquences d'un fait qui lui semble avoir une très-haute portée.

— M. Henri Sainte-Claire Deville lit une note intitulée : *Du mode de formation de la topaze et des zircons.* Il établit d'abord qu'on ne peut conclure d'une manière certaine des expériences de laboratoire, le véritable mode de formation dans la nature des diverses substances minérales, qu'autant que l'on arrive à démontrer que les circonstances dans lesquelles on les obtient sont nécessaires à leur production.

Quand on fait passer du fluorure de silicium sur de l'alumine calcinée, placée dans un tube de porcelaine et chauffée au rouge blanc, on la convertit entièrement en une staurotide cristallisée en prisme rhomboïdal droit, ressemblant par sa forme et ses propriétés optiques à la staurotide naturelle, mais ne contenant pas de fer, dont on trouve toujours une proportion notable dans la staurotide naturelle. Cette staurotide artificielle est formée de : silice SiO^2 un équivalent, 30,2; alumine Al^2O^3 deux équivalents,

69,8 ; sa formule minéralogique est $Si\,Al^2$, elle ne contient pas de fluor. Cette dernière circonstance a conduit M. Deville à l'expérience suivante : « J'ai mis dans un tube de porcelaine dressé verticalement des couches alternatives d'alumine et de quartz, commençant par l'alumine et finissant par le quartz ; j'ai fait passer à travers ces couches, chauffées au rouge blanc, un courant de fluorure de silicium. La couche d'alumine s'est transformée en staurotide $Si\,Al^2$ avec production de fluorure d'aluminium qui, rencontrant du quartz ou de la silice, a été entièrement absorbé en produisant la même staurotide $Si\,Al^2$, et régénérant du fluorure de silicium ; et ainsi successivement de couche en couche, de telle sorte que l'alumine et le quartz se sont trouvés changés tous deux en la même matière cristallisée, la staurotide. Comme la dernière couche était formée avec du quartz, et comme il n'est pas resté trace de fluor dans les matières contenues dans le tube de porcelaine, il s'ensuit qu'après cette série de transformations, il est sorti de l'appareil autant de fluorure de silicium qu'il en était entré; et le fluor ne se fixant nulle part a servi simplement au transport l'un sur l'autre des deux substances de la nature les plus fixes et les plus difficiles à combiner, la silice et l'alumine : une quantité très-petite de fluor suffit donc pour transformer en staurotide ou minéraliser des quantités indéfinies de silice et d'alumine.

Si à l'alumine on substitue de la zircone ; c'est-à-dire si dans un tube de porcelaine chauffé au rouge, et contenant des couches alternatives de zircone et de quartz, commençant par la zircone et finissant par le quartz, on fait passer un courant de fluorure de silicium, la zircone se transforme en zircon et fluorure de zirconium, lequel rencontrant le quartz en fait du zircon et du fluorure de silicium, etc. Finalement, la minéralisation s'est faite dans tout le tube de porcelaine, et il en est sorti autant de fluorure de silicium qu'il en est entré, le fluor ne s'étant fixé nulle part. Le zircon que l'on obtient ainsi en cristaux octaédriques ressemble complétement aux zircons de la Somma (Vésuve) et des autres terrains volcaniques. Ce sont les mêmes facettes, les mêmes angles, les mêmes apparences extérieures, de sorte qu'on ne peut guère douter que les zircons de la nature sont formés par la voie sèche ou sous l'influence du feu, et que les petites quantités de fluor des terrains métamorphiques de cette espèce ont suffi pour produire des quantités indéfinies de zircon.

Du zircon, M. Sainte-Claire-Deville passe à la topaze. Les ré-

sultats de ses analyses, conformes à celles de M. Forchhammer, lui ont donné les nombres suivants :

	Topaze de Saxe.	Topaze du Brésil.
Silice.	22,3	25,1
Alumine.	54,3	53,8
Silicium.	6,5	5,8
Fluor.	17,3	15,7

D'après ces nombres, on aurait pu croire qu'en faisant agir à sec le fluorure de silicium sur l'alumine, on aurait dû réussir à obtenir un minéral analogue à la topaze, et jamais, cependant, M. Deville n'a pu obtenir rien de semblable. Bien mieux, en mettant la topaze dans le courant de fluorure de silicium, à côté de l'alumine, il l'a toujours vue se décomposer en perdant 22 p. 100 de son poids ou toute sa silice, qui se transformait en staurotide. Ne doit-on pas en conclure que la topaze a été formée par voie humide, sous l'influence de l'acide hydro-fluo-aluminique décrit ailleurs par M. Deville ? Cette conclusion se trouve confirmée par la présence dans les topazes de gouttes liquides découvertes par sir David Brewster; par la présence aussi du vanadium et des matières volatiles ou organiques, que les analyses de MM. Deville Léwy, Delesse, etc., ont mises en évidence dans la topaze du Brésil. La présence de substances qui se détruisent ou se transforment par l'action du feu n'est-elle pas un indice certain de l'intervention de l'eau dans la formation des minéraux qui les contiennent ? La gibsite, la chrondrodite, les silicates de chaux et de magnésie, la phénatite, en un mot, tous les minéraux de filons connus, renfermant de la silice et du fluor unis à la magnésie, à la chaux, à la glucine, ne semblent pas pouvoir être obtenus par l'action sur les bases du fluorure de silicium; alors même que sous son influence, ces bases diverses, magnésie, chaux, glucine, etc., se transforment en fluorures; ils ne sont donc pas probablement formés par voie sèche, mais par voie humide.

M. Henry Sainte-Claire-Deville, en terminant, remercie l'Académie des fonds qu'elle avait mis à sa disposition, et qui lui permettront de pousser jusqu'au bout cette longue et grande étude des corps simples, bore, silicium, aluminium, vanadium, titane, zirconium et niobium. Les principaux types des espèces minérales reproduits dans son laboratoire, oxydes, bromures, iodures, phosphates, silicates, etc., grâce à la bienveillance de M. de Sénarmont sont exposés dans la belle collection de l'École

des mines; il les présentera bientôt à l'Académie, en même temps qu'il lui exposera une méthode nouvelle pour obtenir les sulfures.

— M. Descloizeaux, candidat à la place vacante dans la section de géologie et de minéralogie, lit le résumé d'un mémoire sur un nouveau procédé propre à mesurer l'indice de réfraction par l'écartement des axes optiques, dans certaines substances où cet écartement est très-grand, et sur la séparation de plusieurs espèces minérales regardées jusqu'ici comme isomorphes. Le nouvel appareil est formé de diverses parties empruntées aux microscopes polarisants de MM. Amici, Norremberg, etc.; il possède un champ très-étendu, puisqu'il permet de voir à la fois le premier anneau de chaque système dans une topaze où l'écartement des axes est de 121 degrés, et un foyer assez long pour montrer très-nettement les phénomènes produits par le passage d'un faisceau de rayons convergents à travers des plaques isolées et montées entre des prismes d'angles convenables, et épais d'un centimètre. On a pu disposer, entre l'éclaireur et l'objectif du microscope, un petit goniomètre de forme particulière, à l'aide duquel l'écartement apparent des axes se mesure immédiatement et exactement sur une lame de moins de 1 millimètre de côté, pourvu qu'il ne dépasse pas 135 degrés. Si l'écartement est supérieur à 135 degrés on est obligé d'opérer dans l'huile. M. Descloizeaux donne les formules à l'aide desquelles, dans le cas d'observations faites dans l'air ou dans l'huile, il déduit l'indice moyen de réfraction des écartements apparents mesurés; puis il énonce les principaux résultats auquel son mode d'exploration l'a conduit: 1° on avait fait des gadolinites une seule espèce, elle comprend trois variétés distinctes; la première possède la double réfraction à deux axes; la seconde agit sur la lumière polarisée, comme une matière amorphe; la troisième est un mélange des deux premières. 2° L'eustatite, bisilicate de magnésie et d'oxyde ferreux, avait été regardée comme un pyroxène magnésien; mais le plan de ses axes optiques est parallèle à la petite diagonale, et par conséquent perpendiculaire à la direction qu'ils occuperaient dans le pyroxène. 3° La bronzite n'est pas non plus un pyroxène, l'orientation de ses axes et de la bissectrice la rapproche de l'eustatite, mais l'écartement des axes est un peu plus grand. 4° L'hypersthène n'est pas un pyroxène magnésien, il faut y voir soit une espèce à part, soit une bronzite ferrifère. 5° L'anthophyllite considérée comme une amphibole dont toute la chaux avait fait

place à de l'oxyde ferreux, par la position de ses bissectrices et la symétrie des couleurs qui bordent les hyperboles de ses deux systèmes d'anneaux, appartient comme forme primitive au prisme rhomboïdal droit. 6° La sillimanite, silicate d'alumine, réunie longtemps au dysthène, a aussi pour forme primitive un prisme rhomboïdal droit. 7° La zoézite et la thulite se rapportent à une épidote, dans laquelle la quantité d'oxyde ferrique ne dépasse pas 4 pour cent. 8° L'allanite et l'orthite possèdent comme le quartz deux états moléculaires différents, l'un cristallisé, et l'autre amorphe.

— M. Chevreul commence l'analyse de la deuxième partie de son onzième mémoire sur la teinture, comprenant deux séries de recherches distinctes faites les unes en 1854, les autres en 1859 et 1860, dans le but de fixer d'une manière définitive l'influence de la cuisson ou du passage par la vapeur des étoffes teintes, mordancées ou non mordancées, en tenant compte de la nature de l'étoffe, soie, laine ou coton, et de la nature du mordant, alun seul, alun et étain, etc., etc. La conclusion générale que nous développerons plus tard, quand M. Chevreul aura achevé son analyse, est que l'action du passage à la vapeur dépend de la nature de l'étoffe, de la présence ou de l'absence et de la nature du mordant. Après l'effet de la cuisson, le ton resté dans la même gamme est quelquefois élevé, quelquefois rabattu; mais il peut passer d'une gamme à une autre, c'est-à-dire que la spécialité optique de la couleur peut changer; la stabilité aussi devient tantôt plus grande, tantôt plus faible; enfin, la condition dans laquelle s'est faite la teinture, à froid ou à chaud, modifie de son côté l'action du passage à la vapeur. Nous n'entrerons pas aujourd'hui dans plus de détails, parce qu'ils seraient forcément trop vagues; mais nous exprimerons un vœu qui a souri et à M. Chevreul et à plusieurs de ses illustres confrères auxquels nous en avons fait la confidence. Tout le monde sait que les ateliers du Vatican possèdent une collection considérable d'émaux colorés, de toutes les nuances imaginables, au nombre de trente ou quarante mille. C'est avec ces émaux qu'ont été faites les copies gigantesques et ineffaçables des tableaux des grands maîtres qui ornent Saint-Pierre de Rome. Or, notre vœu est que le gouvernement français donne à M. Chevreul la mission d'aller faire reproduire sur grande échelle, par les mosaïstes du Vatican, avec l'autorisation que le Souverain Pontife sera heureux et fier de lui accorder, sur la plus grande échelle possible et en exemplaires multiples, ses cercles et

ses gammes chromatiques. L'un des exemplaires de cette classification grandiose qui fixerait à tout jamais les couleurs, en définissant chacune par les nombres exprimant sa gamme et son ton, resterait au Vatican, les autres viendraient enrichir les collections du musée des Gobelins, du Conservatoire des arts et métiers et du musée du Louvre. Alors, et alors seulement, la grande œuvre de l'illustre académicien sera devenue éternelle; car, qui pourrait dire, hélas! que les laines des Gobelins ou les impressions de M. Digeon, si parfaites et si fidèles aujourd'hui, ne seront pas infidèles demain?

— M. Jules Cloquet lit un rapport sur un mémoire de M. Bourgarel, chirurgien de la marine impériale, qui, dans un voyage de circumnavigation, a étudié les races de l'Océanie française et de la Nouvelle-Calédonie. Les Néo-Calédoniens sont de haute taille, leur couleur varie du chocolat foncé au jaune olivâtre, leurs cheveux sont abondants et noirs, leur barbe est épaisse, mais les moustaches manquent souvent. Ils n'ont aucun sentiment affectueux et sont d'une paresse excessive; souffrir pour souffrir, disent-ils, mieux vaut ne pas travailler; ils prétendent vivre du travail des femmes, qu'ils épousent en plus ou moins grand nombre et dont ils font de malheureuses esclaves; vouloir les ramener à la monogamie, c'est vouloir, disent-ils, les ruiner. Ils se nourrissent de végétaux, de coquillages et de poissons; ils n'usent pas, heureusement, de liqueurs fermentées, mais ils aiment passionnément le tabac, qui est dans le pays la monnaie d'échange. Ils pratiquent le tatouage en relief par des procédés barbares au delà de ce qu'on peut dire; ils font le dessin en mettant le feu à des nervures de cocotier appliquées sur la peau; chaque jour ils enlèvent les escarres produites et entretiennent la suppuration jusqu'à la formation d'un tissu cicatriciel en relief brillant ou d'une couleur plus claire que le reste de la peau, Le climat de la Nouvelle-Calédonie est chaud et humide à l'excès, la température est très-variable et passe quelquefois, en une seule journée, de 10 à 25 degrés; le sol est marécageux, et cependant il n'y a pas de fièvres intermittentes. Les maladies cutanées sont très-communes ainsi que les blépharites causées par la fumée dont leur case, fermée par le haut, est toujours remplie. Ils suspendent les corps de leurs morts aux branches des arbres, dans les bois sacrés, après leur avoir enlevé la tête, qu'ils cachent dans les anfractuosités des rochers pour les soustraire aux recherches de leurs ennemis. Les immigrations venues des îles de la Polynésie ont

amené des mariages ou croisements, qui tendent chaque jour de plus en plus, à faire disparaître cette race indigène par trop abrutie. Le rapport conclut en demandant qu'on remercie M. Bourgarel de sa savante et consciencieuse étude; qu'on l'engage à continuer ses recherches; qu'on adresse une copie du rapport à Son Excellence le Ministre de la marine, etc. Ces conclusions sont adoptées à l'unanimité.

— On procède à la nomination d'une commission chargée de dresser la liste des candidats à la place d'associé étranger devenue vacante par la mort de M. Tiedemann. La commission se composera de MM. Liouville, Elie de Beaumont, Chasles, Dumas, Flourens et Boussingault, auxquels le président de l'Académie, M. Milne-Edwards, s'adjoint de droit. On entend, non sans surprise, M. Chevreul prier ses confrères de ne pas lui donner leurs voix, parce qu'il n'accepterait pas de faire partie de la commission.

— M. Elie de Beaumont dépouille ici seulement la correspondance hebdomadaire. Le fils de M. Vicat annonce bien tardivement, il nous semble, la mort, arrivée le 29 octobre 1860, de son père, correspondant de l'Institut, et si célèbre par ses recherches sur les mortiers.

— M. Rivière demande à être porté sur la liste des candidats à la place vacante, dans la section de géologie et de minéralogie.

— M. Luther remercie l'Académie de lui avoir décerné un des prix d'astronomie, et annonce que la planète Pseudo-Daphné pourra être revue en juin, juillet, août et septembre prochains. A cette occasion, M. Le Verrier rappelle que Daphné n'est pas la seule petite planète égarée. Il en est d'autres dont on a perdu les traces. Ces astres sont si nombreux qu'on pourrait se consoler de leur perte, si l'on n'avait à craindre que les astres perdus soient précisément ceux qui présenteront dans leur position, leur proximité de Mars ou de Jupiter, leur excentricité grande, l'inclinaison considérable du plan de l'orbite, etc., des particularités extraordinaires ou singulières de nature à éclairer certains points délicats de la mécanique céleste. Tous les astronomes sont aujourd'hui d'accord sur la nécessité de suivre régulièrement le cours de tous ces petits astres, ce qu'on ne pourra faire qu'autant que leur orbite sera déduite exactement d'un nombre suffisant d'observations faites aux instruments méridiens, et que l'on publiera régulièrement leurs éphémérides annuelles. L'astronome royal d'Angleterre, M. Airy, a déjà pris une glorieuse initiative, par l'organisation d'un service d'observations méridiennes des

petites planètes. M. Le Verrier annonce qu'il fait établir de son côté, à l'Observatoire impérial, un grand instrument méridien qui sera consacré exclusivement à l'observation des passages des astéroïdes. Quand tout sera prêt, il proposera, d'accord avec M. Airy, un projet de répartition des 65 petites planètes connues entre les divers observatoires. Le mode de répartition le plus naturel et le plus simple ne serait-il pas de charger les astronomes de chaque contrée de suivre fidèlement dans leur cours régulier, les astres dont la découverte fût pour elle un titre de gloire. Nous avons été agréablement surpris, nous l'avouerons, de cette annonce de M. Le Verrier, parce que des faits antérieurs auraient pu faire croire qu'il prenait peu d'intérêt à l'observation régulière des petites planètes. La justice et la reconnaissance dues au mérite et au succès, le sentiment aussi de l'intérêt national, ne lui feront-ils pas un devoir de confier à M. Godschmidt le grand instrument méridien dont il achève la construction, et le travail d'observation régulière des quatorze astres découverts par cet infatigable astronome?

— M. Plateau, correspondant, fait hommage de la sixième série de ses recherches expérimentales et théoriques sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur. Nous avons reçu ce beau mémoire de 50 pages in-4°, et nous en publierons bientôt l'analyse fidèle, comme nous avons fait pour ses aînés. Nous nous contenterons aujourd'hui d'un sommaire très-abrégé : Nouveau procédé pour la réalisation des figures d'équilibre ; — pression exercée par une masse liquide sphérique sur l'air qu'elle contient; —recherche d'une limite très-petite au-dessous de laquelle se trouve, dans un liquide particulier, la valeur du rayon d'activité sensible de l'attraction moléculaire. M. Plateau exprimait dans sa lettre le désir que M. Despretz, qui a été témoin à Gand de ses principales expériences, les exposât en quelques mots à l'Académie, mais le savant académicien a craint d'amoindrir ce grand et beau travail par une improvisation hérissée de dangers. M. Élie de Beaumont a eu l'heureuse pensée d'exprimer son étonnement de ce que ces recherches des formes de figures toutes nouvelles soient poursuivies avec tant de succès par un aveugle, martyr de la science.

— Nous entendons qu'il est question de deux brochures adressées par M. Gaultier de Claubry, d'un nouveau mode de propulsion des navires inventé par un officier d'artillerie; d'une note de M. Laugel; d'une réclamation de M. Laurent, sondeur, contre les

assertions de M. Grimaud de Caux relatives à l'insuccès des puits artésiens de Venise; de la contemporanéité des grands animaux fossiles et de l'homme; d'une lettre de M. de Paravey sur les papyrus chinois; d'un mémoire de M. Desmarets sur le rôle de l'air dans la décomposition des matières organiques et les perfectionnements apportés aux procédés de conservation de M. Appert; de la quadrature du cercle, etc., etc.; mais nous ne saurions rien préciser.

— M. Félix Pisani adresse une note sur les analyses comparatives de l'uranite d'Autun et de la chalkolite de Cornouailles. Les minéralogistes admettaient pour ces deux substances minérales, la même formule, parce que les analyses donnaient sensiblement les mêmes nombres, et que la forme cristalline semblait exactement la même. Cependant, Laugier avait trouvé dans l'uranite d'Autun 21 p. 100 d'eau, au lieu de 15 qu'accusent les autres analyses. En les analysant de nouveau plusieurs fois et à de longs intervalles de distance, M. Pisani a trouvé pour la chalkolite les nombres ordinaires; mais l'uranite d'Autun lui a redonné les nombres de Laugier avec une quantité d'eau notablement plus considérable, 12, au lieu de 8 chiffre de la chalkolite. Cette eau excédante est une véritable eau de combinaison, exigeant une différence de forme cristalline, que des expériences directes de M. Descloizeaux ont révélée à leur tour. L'étude optique et cristallographique de l'habile minéralogiste semble en effet prouver que l'uranite ne cristallise pas dans le système du prisme à base carrée comme la chalkolite, mais dans le système d'un prisme rhomboïdal droit très-voisin de 91 degrés. Voici les nombres des analyses de M. Pisani.

Uranite d'Autun.		Chalkolite de Cornouailles.	
Acide phosphorique. . .	13,4	Acide phosphorique . . .	14,00
Oxyde d'urane.	56,47	Oxyde d'urane.	59,67
Chaux.	5,60	Oxyde de cuivre.	8,50
Eau	20,00	Eau.	15,00
Sable.	3,20	Sable.	0,40
En centièmes déduction faite du sable.		En centièmes déduction faite du sable.	
Acide phosphorique. . .	14,00	Acide phosphorique . . .	15,10
Oxyde d'urane.	59,00	Oxyde d'urane.	59,67
Chaux.	5,80	Oxyde de cuivre.	8,50
Eau	21,20	Eau.	15,00
ou $(CuO, 2\,Ur^2O^3)\,PhO^5 + 12$ aq.		ou $(CuO, 2\,Ur^2O^3)\,PhO^5 + 8$ aq.	

— Nous avons analysé plus haut une lettre de M. Hansen à l'astronome royal d'Angleterre, M. Airy, dans laquelle défendant contre MM. Adams et Delaunay sa théorie des perturbations de la lune, il signale la cause probable des erreurs de ses nobles compétiteurs. M. Delaunay déclare qu'il n'a pas bien compris le sens et la portée de l'objection de M. Hansen, mais qu'en donnant à cette objection la signification naturelle qu'elle doit avoir, il ne la croit nullement fondée, du moins en ce qui le concerne.

— M. Balard communique au nom de M. Carré, bien connu de nos lecteurs, un moyen facile de rendre sa malléabilité au fer qui l'a perdue dans l'acte de la cémentation. Il arrive souvent que lorsqu'on cémente un barreau de fer pour le transformer en acier sur une certaine épaisseur, le noyau intérieur cesse d'être du fer malléable et devient cassant. Or, M. Carré a fait l'observation importante que pour rendre à ce noyau sa malléabilité il suffit de recuire le barreau cémenté avant de le soumettre à la trempe. M. Balard montre des barreaux d'acier à noyau de fer régénéré qui datent de 1857.

— M. Dumas présente, au nom de M. Roussin, professeur agrégé à l'école du Val-de-Grâce, une note sur les dérivés colorés de la naphtaline. On sait que la benzine fixe les éléments de l'acide hypoazotique pour former la nitrobenzine, que l'on a convertie plus tard en aniline, base nouvelle qui se prête avec une facilité merveilleuse aux phénomènes d'oxydation et de substitution, et qui a donné naissance à un grand nombre de principes colorants. Il y avait un grand intérêt à chercher si les dérivés correspondants de la naphtaline, la nitronaphtaline et la naphtylamine, ne pourraient pas devenir à leur tour le point de départ de matières colorantes auxquelles l'état de condensation plus élevé des bases promettait une stabilité plus grande que celle des matières colorantes, préparées avec l'aniline. Tel est l'important problème que M. Roussin a voulu résoudre, et qu'il a résolu presque d'un seul coup. Il fallait d'abord produire facilement et à bon marché les deux matières premières, la nitronaphtaline et la naphtylamine, ou du moins le chlorhydrate de naphtylamine. Or, par les procédés suivants, il suffit de quelques heures pour obtenir plusieurs kilogrammes de ce chlorhydrate.

Préparation de la nitronaphtaline. On introduit dans un ballon de 8 litres 1 kilogramme de naphtaline ordinaire avec 5 kilogrammes d'acide nitrique du commerce, et l'on dispose l'appareil audessus d'un bain-marie d'eau bouillante. La naphtaline fond

d'abord et reste surnageante à la partie supérieure, on agite le ballon de temps en temps : quelques vapeurs rutilantes se dégagent, et la couche huileuse gagne le fond. Au bout d'une demi-heure l'opération est terminée; on s'empresse de décanter l'acide surnageant, et on verse la matière huileuse dans une terrine où elle se fige rapidement. On la divise au moment de sa solidification en l'agitant sans cesse, et on la lave à plusieurs reprises pour lui enlever l'excès d'acide. Pour purifier la nitronaphtaline, il suffit de la faire fondre et de la comprimer fortement à la presse après refroidissement. La nitronaphtaline fondue filtre au papier et passe aussi rapidement que l'eau. Les pains de nitronaphtaline solide sont d'une couleur rougeâtre, vus en masse; mais la poudre est d'une belle couleur jaune. Si la compression a été suffisamment énergique pour chasser une huile rougeâtre qui imprègne la masse, la nitronaphtaline préparée ainsi est très-pure. On obtient à peu près la quantité théorique. Les eaux mères acides de cette préparation renferment divers produits, et notamment de la binitronaphtaline blanche qui cristallise souvent par le refroidissement. Les eaux mères contiennent encore une grande quantité d'acide azotique, légèrement coloré en jaune, et pourront être utilisées.

Préparation de la naphtylamine. On introduit dans un ballon six parties d'acide chlorhydrique du commerce, une partie de nitronaphtaline, préparée par le procédé indiqué ci-dessus, et l'on ajoute à ce mélange une quantité de grenaille d'étain telle qu'elle atteigne la surface du mélange. Le mélange ne doit occuper que la moitié de la capacité du ballon. On porte le ballon au bain-marie, et l'on agite de temps en temps. Au bout de quelques instants, une réaction énergique se déclare, la nitronaphtaline disparaît, et la liqueur devient limpide. On décante alors le liquide dans une terrine en grès, contenant 2 kilogrammes d'acide chlorhydrique du commerce, où bientôt il se solidifie presque complétement par la cristallisation du chlorhydrate de naphtylamine. Lorsque cette bouillie est complétement froide, on la met à égoutter sur une toile forte, et on la soumet à une compression énergique. Pour purifier ce sel, il suffit de le dessécher complétement, de le faire dissoudre dans l'eau bouillante, d'y ajouter quelques gouttes de sulphydrate d'ammoniaque pour précipiter les dernières traces d'étain, et de filtrer la liqueur sur un filtre de papier mouillé qui retient quelques parcelles de matière rougeâtre goudronneuse. Par le refroidissement, le chlorhydrate de naphtyla-

mine cristallise. On l'égoutte, on le comprime et on le sèche dans une étuve chauffée à + 100. Le chlorhydrate de naphtylamine se sublime facilement à la façon de l'acide benzoïque ou du sel ammoniac. Il est alors très-léger, en flocons d'une blancheur éclatante et d'une pureté absolue. Les eaux mères de la dernière cristallisation du chlorhydrate de naphtylamine peuvent servir à l'extraction de la naphtylamine elle-même, ou bien être utilisées dans cet état comme on le verra plus tard.

Dérivés colorés de la naphtylamine. Si l'on mélange deux solutions limpides et incolores, l'une de chlorhydrate de naphtylamine, l'autre d'azotite de potasse, il se produit un précipité rouge grenat, complétement insoluble dans l'eau. L'application de cette réaction à la teinture est extrêmement simple. Il suffit de plonger dans une solution de chlorhydrate de naphtylamine, chauffée à + 50 ou + 60, des écheveaux de soie ou de laine, de les tordre pour exprimer l'excédant du liquide, puis de les plonger dans la solution d'azotite de potasse. On lave ensuite à grande eau. Les nuances que l'on peut obtenir varient, suivant la concentration des liqueurs et leur degré d'acidité, depuis la couleur aurore jusqu'au rouge marron très-foncé. Ce qui caractérise surtout cette matière colorante c'est sa fixité. Elle est inaltérable à la lumière, inattaquable par les chlorures décolorants, l'acide sulfureux, les solutions alcalines, et les liqueurs acides. Les acides énergiques, lorsqu'ils sont concentrés, font virer cette couleur au violet, tant que l'étoffe reste imprégnée d'acide; un simple lavage à l'eau distillée qui enlève l'acide suffit pour rétablir la nuance dans toute son intégrité. Par sa fixité exceptionnelle, cette couleur rappelle l'alizarine elle-même. Elle ne peut manquer d'entrer facilement dans la teinture industrielle. Lorsque l'on chauffe le chlorhydrate de napthylamine brut, c'est-à-dire renfermant du protochlorure d'étain, à une température de + 230 à + 250, il reste dans la cornue une masse noirâtre, brillante, comme frittée. Cette matière est réduite en poudre fine et traitée à plusieurs reprises par l'eau bouillante pour lui enlever tout ce qu'elle renferme de soluble. Après sa dessiccation on la traite par l'alcool bouillant, qui la dissout presque complétement en prenant une coloration rouge-violette très-intense. Appliquée sur des étoffes cette couleur est inaltérable à la lumière, aux acides, et aux alcalis. L'auteur s'empresse de livrer ses premiers résultats à la publicité et se réserve de continuer ses recherches.

— M. Dumas a répété devant l'Académie la belle expérience de

M. Roussin, et l'on a vu avec étonnement deux liquides incolores donner naissance à une belle teinture rouge de sang.

— M. Boussingault présente au nom de M. Paul Thénard une note très-importante, dit-il, sur la transformation des azotates en fumates. M. Thénard a annoncé et prouvé que dans certains terrains l'acide fumique se forme spontanément et parfois abondamment; or cette formation semblait en contradiction avec un autre fait, résultant des expériences de MM. Boussingault et Cloez, que M. Thénard a lui-même admis et prouvé, la transformation dans ces mêmes terrains de l'acide fumique en acide azotique sous l'influence des alcalis, de l'eau, de l'air, des autres corps oxydants en général, du peroxyde de fer en particulier. Comment comprendre que l'acide fumique puisse naître là où, déjà formé, il se décompose en acide nitrique? Pour répondre catégoriquement à cette objection qui ne tendait à rien moins qu'à faire refuser à l'acide fumique le droit de cité, il fallait 1° prouver que si l'acide fumique se change en acide nitrique, que si les fumates se changent en nitrates, l'acide nitrique et les nitrates à leur tour peuvent passer à l'état d'acide fumique et de fumates; 2° assigner ou trouver dans un même terrain des zones différentes où ces transformations, ces conversions inverses puissent se produire tour à tour, la zone ou le milieu des nitrates, si nous pouvons nous exprimer ainsi, la zone ou le milieu des fumates. Or M. Thénard a été assez heureux pour établir de la manière la plus nette ces deux bases d'une réponse tout à fait péremptoire, et qui ne laisse plus aucune place au doute. Voici d'abord comment il établit la conversion des nitrates en fumates. Il met en contact, au sein d'un tube chauffé à 180 ou 200 degrés, une dissolution de sucre ou de glucose, et d'azotate de baryte, et il constate l'apparition d'un liquide incolore et d'une poudre fortement azotés qui appartiennent incontestablement au genre fumique. Exposée à l'air, cette poudre, blanche d'abord, brunit et noircit ou prend la teinte caractéristique des produits fumiques. Cette première expérience prouvait déjà quelque chose, mais elle supposait une température élevée qui n'est pas en jeu dans la nature; il fallait donc faire un pas de plus; il fallait constater que le glucose seul donne naissance à une matière douée de la double faculté de s'unir à l'oxygène, surtout en présence d'une base ou d'un carbonate quelconque, et de fixer spontanément l'azote; il fallait aussi rappeler que la décomposition des liqueurs dans le sol fait apparaître une substance tout à fait analogue au produit glucosique des expé-

riences de laboratoire; ces deux faits sont aujourd'hui des faits démontrés.

Les zones, ou milieux de formation des fumates et des azotates, étaient plus faciles à découvrir, du moins pour celui qui a consacré tant d'années et de travail à l'étude du sol. Si, vers la fin de l'été ou de l'automne, on examine la surface du sol, on verra, et il n'en peut être autrement par suite de l'action incessante de la lumière et de l'air, qu'elle est presque complétement désoxydée; sa couleur est rouge, le peroxyde de fer y est très-rare, le protoxyde de fer y est au contraire abondant; cette couche est évidemment une couche oxydée et oxydante, et c'est dans son sein que les nitrates doivent apparaître venant de l'atmosphère ou nés à la surface du sol. Là, les fumates se décomposeraient certainement en nitrates. Mais, si on examine la surface du sol retournée par la charrue, ou la couche de la terre que la charrue a amenée à la surface, la seconde assise du sol primitif, on verra, au contraire, qu'elle est noire, que le peroxyde de fer y abonde, que le sous-sol en un mot est une couche désoxydée et désoxydante, renfermant tout ce qui est nécessaire pour la transformation des nitrates en fumates. La rotation de l'azote, le grand secret de la reproduction végétale est alors révélé. L'acide nitrique et les nitrates naissent à la surface du sol; et parce que les nitrates, comme l'on prouvé les belles recherches de M. *Barral sur le drainage*, sont absorbés et comme aspirés par les corps poreux, ils pénètrent dans le sous-sol. Si ce sous-sol ne renfermait pas les éléments nécessaires pour les fixer en les transformant en fumates très-stables; ils se décomposeraient ou seraient entraînés par les eaux. Ces fumates enfin que le labour ramène à la surface de la terre, ou que la culture fait entrer en contact avec des substances capables de les ramener à l'état de nitrates, deviennent la source d'approvisionnement des plantes en azote, et tout est expliqué. Ces considérations ont fait sur l'esprit de M. Boussingault une impression profonde, et il a tendu très-sympathiquement la main à M. Paul Thénard.

— M. de Quatrefages a déposé sur le bureau deux magnifiques bruyères pleines de beaux cocons de vers à soie d'une blancheur éblouissante, qui lui ont été adressées par M. Montval, éducateur à Avignon. Ces deux bruyères sont une magnifique conquête; les vers qui ont donné les cocons sont le résultat d'une éducation précoce, ils ont été nourris avec des mûriers forcés en serre, bien avant l'époque où la maladie aurait pu apparaître; ils ont

suivi sans accident toutes les phases de leur développement; ils sont restés parfaitement sains jusqu'au bout, et on ne peut guère douter qu'ils ne donnent une très-bonne graine.

— M. Élie de Beaumont présente, avec les plus grands éloges, la carte géologique souterraine de la ville de Paris, exécutée par M. Delesse, publiée et mise en circulation par M. le Préfet de la Seine. Cette carte magnifique fait connaître le sous-sol de Paris jusqu'aux plus grandes profondeurs qui aient été atteintes. Elle permet d'indiquer à l'avance la nature et la cote ou relief des terrains qui seraient rencontrés sur un point quelconque; elle indique très-exactement les tracés projetés des rues et des boulevards, et peut servir de plan de Paris; elle sera donc fort utile non-seulement aux géologues, mais aux ingénieurs, aux architectes, aux constructeurs, etc., etc.; elle a été mise en vente il y a quelques jours à la librairie de la Société géologique de France. F. Moigno.

VARIÉTÉS.

Sur les phénomènes électriques qui ont lieu dans le vide.

Par M. Gassiot.

1° *Interruption de la décharge voltaïque dans le vide par la force magnétique.* Davy et Daniell avaient remarqué, il y a longtemps, que la flamme de l'arc voltaïque était attirée ou repoussée par les pôles d'un aimant, quelquefois avec assez de force pour être éteinte. M. Grove, en 1858, dans une expérience qu'il faisait avec un tube à vide, constata que la décharge d'une bobine d'induction de Ruhmkorff avait été arrêtée ou suspendue par l'approche d'un aimant agissant sur l'extrémité de l'électrode positif; il ne put pas répéter cette curieuse expérience parce que son tube se brisa. Les premiers efforts de M. Gassiot ont eu pour objet la reproduction de ce phénomène singulier. Il a opéré d'abord comme M. Grove, avec une très-forte bobine d'induction, sur deux tubes où le vide était produit par l'action de la potasse fondue sur l'acide carbonique. Le premier tube en verre long de 60 centimètres était terminé à l'un de ses pôles par un disque de laiton légèrement convexe, à l'autre pôle par un simple fil de laiton. Les extrémités des électrodes ou pôles du second tube étaient munies de deux boules de coke ou de charbon des cornues. L'électro-aimant, construit de façon à ce qu'on puisse séparer les

deux hélices, est disposé de manière qu'une portion quelconque de la décharge lumineuse puisse être placée dans une partie quelconque du champ magnétique. Quand les extrémités d'une bobine d'induction en activité sont mises en communication avec les électrodes de l'un ou l'autre tube, on obtient des décharges lumineuses, la boule ou le disque négatif est recouvert d'un nuage lumineux qui s'étend vers l'électrode positif; les stratifications ne se montrent pas avant qu'on approche l'électro-aimant; elles deviennent de plus en plus nettes à mesure que l'électro-aimant est plus près ou qu'on augmente sa force, et elles sont infléchies dans un sens ou dans un autre, suivant la direction de la décharge ou la polarité de l'aimant. Mais quelque parfait que soit le vide, quelque réduite que soit l'intensité de la décharge, ou quelque variation que l'on fasse subir à la force de l'électro-aimant, jamais on ne parvient à l'interrompre ou à la suspendre.

M. Gassiot a été plus heureux en substituant à la machine d'induction sa pile à eau de 3520 couples mise parfaitement en état. Déjà avec 1 000 couples il obtenait une décharge, et cette décharge, comme celle de la pile entière, dans des conditions particulières, a été éteinte ou interrompue par l'action de l'aimant. Cette extinction était d'abord subite et momentanée; la décharge s'éteignait comme si on eût soufflé sur elle et elle se rétablissait malgré la présence de l'aimant. Mais en étudiant mieux les rapports de l'intensité de la décharge et de la force de l'aimant, on réussissait à empêcher complétement la décharge; des électrodes à feuilles d'or, installés sur les pôles de la pile, prouvaient que sous l'influence de l'aimant, la rupture du circuit est complète et que le courant ne traverse plus le tube. Il a été clairement démontré par là qu'une décharge assez intense pour traverser dans le gaz acide carbonique raréfié un espace long de 15 centimètres, est non-seulement interrompue momentanément, mais absolument et entièrement arrêtée par la force magnétique.

Une autre expérience fut faite avec une pile de Grove ou à acide nitrique de 400 couples, et le grand électro-aimant de Royal-Institution; on plaça le grand tube à acide carbonique entre les pôles de l'électro-aimant, et dès que celui-ci devint actif, la décharge stratifiée fut éteinte immédiatement. Dans un autre essai, alors que l'électro-aimant était excité par dix éléments ou couples, on vit se produire le brillant phénomène signalé d'abord par M. Tyndall. Des boules ou couches lumineuses sortaient de l'électrode positif, et, marchant dans le sens du courant, serpentaient

en haut ou en bas le long du tube. En suspendant ou rétablissant rapidement l'activité de l'aimant, on voyait les couches lumineuses sortir de l'électrode positif, puis s'arrêter en route, rebrousser chemin et rentrer dans l'électrode, comme si elles étaient résorbées par lui. L'intensité du courant ou de la décharge sembla considérablement augmentée sous l'influence active de l'électro-aimant; elle fut une fois tellement intense qu'elle volatilisa plus d'un centimètre de l'électrode-positif.

2° *Mesure comparative du vide par la décharge électrique et par l'éprouvette à mercure.* — La conclusion de cette seconde série d'expériences est que la décharge électrique est un critérium de vide incomparablement plus parfait que l'éprouvette à mercure; elle indique la présence d'une petite quantité de matière que l'éprouvette, ramenée à un niveau absolu, ne ferait nullement soupçonner.

3° *Nature et effets de la décharge lumineuse des piles voltaïques.* — M. Gassiot a opéré tour à tour avec sa pile à eau de 3 520 couples, avec une pile constante de Daniell de 512 couples, et avec sa pile de Grove de 400 éléments; celle-ci est la plus puissante de toutes. Lorsqu'on interposait dans le circuit, dont le tube vide faisait partie, deux disques de cuivre parallèles et très-rapprochés, entre lesquels passait une succession d'étincelles, on voyait apparaître dans le tube des stratifications tout à fait semblables à celles que fait naître la machine d'induction de Ruhmkorff. Au sein du tube dont les électrodes sont armés de boules de carbone, il se développait une chaleur intense. Un torrent de lumière d'un éclat insupportable pour l'œil circulait le long du tube; pour apercevoir ses stratifications, il fallait affaiblir l'éclat en regardant à travers un verre bleu; la boule positive se montrait alors entourée d'une enveloppe sphérique lumineuse rouge; la boule négative était le centre de couches lumineuses magnifiques, l'approche d'un aimant en fer à cheval déterminait des stratifications autour de la boule positive, et augmentait considérablement l'intensité de la décharge. Quand le vide du tube était absolu, la décharge ne passait plus. Pour la faire reparaître il suffisait, en chauffant un peu la potasse, de dégager une petite quantité d'acide carbonique; avec elle reparaissaient les stratifications lumineuses. Le fait que les stratifications s'obtiennent aussi bien avec les courants des piles qu'avec le courant des machines d'induction, conduit M. Gassiot à cette conclusion, déjà formulée par M. Tyndall, que le courant des piles n'est pas un courant continu,

mais bien un courant plus ou moins intermittent, suivant la résistance plus ou moins grande des substances qui entrent dans la construction de la pile et la conductibilité plus ou moins faible du milieu que traverse la décharge.

Sur l'électricité atmosphérique.

Par M. WILLIAM THOMSON.

Le savant professeur de physique de l'Université de Glascow a fait, le 18 mai 1860, dans le grand amphithéâtre de Royal-Institution, une brillante leçon sur l'électricité atmosphérique, dont le résumé nous est parvenu il y a quelques jours seulement. Il a décrit d'abord les trois instruments imaginés par lui pour mesurer aussi rigoureusement qu'il est possible, et à chaque instant, l'électricité de l'atmosphère. L'électromètre à réflexion avec cercle divisé, l'électromètre de maison ordinaire, l'électromètre portatif. Nous ne le suivrons pas dans cette description minutieuse qui n'aurait d'intérêt pour nos lecteurs qu'autant qu'ils auraient sous les yeux les instruments ou des dessins complets des instruments. Il est entré ensuite dans des considérations générales sur l'électricité atmosphérique que nous analyserons rapidement : Qu'est-ce que c'est que l'électricité atmosphérique terrestre? Est-ce l'électricité de la terre elle-même, est-ce l'électricité de l'air, est-ce l'électricité des particules aqueuses ou autres de l'air? Nous ne savons rien encore, chaque pas que l'*on a fait jusqu'ici* au delà de la simple observation des faits a été un pas malheureux. Par un temps serein, la surface de la terre, en général, et dans le plus grand nombre des localités, a été trouvée électrisée négativement ou chargée d'électricité résineuse. Si c'était là le seul fait observé, on pourrait peut-être admettre que le globe terrestre est un corps électrisé négativement et isolé dans l'espace. Mais en faisant entrer en ligne de compte le fait aujourd'hui incontestable que, à une hauteur suffisante au-dessus du sol, l'air, arrivé à un degré de ténuité extrême, devient conducteur de l'électricité, ou, ce qui revient au même, n'oppose pas de résistance sensible au passage de l'électricité, la seule idée vraie qu'on puisse se former du globe terrestre, au point de vue de l'électricité, est qu'il est l'armature intérieure d'une immense bouteille de Leyde chargée négativement : l'atmosphère constituant les parois isolantes de la bouteille, l'air très-raréfié des couches limites formant l'armature extérieure, et le vide interplanétaire isolant le tout. (*La suite au prochain numéro.*) F. MOIGNO.

Imprimerie de W. REMQUET, GOUPY et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Nouvelle planète et nouvelle comète. — M. Tuttle a découvert à Cambridge, le 10 avril, une soixante-sixième petite planète : le même jour, à $7^h\ 30^m\ 14^s$ du matin, T. M. de Paris ; la position de cet astre était la suivante :

$$Æ = 11^h\ 59^m\ 45^s\ 83 \quad , \quad \delta = +\ 0°\ 9'\ 12''\ 7\ ;$$

le mouvement diurne, — 43^s et 0'. D'après une autre observation, faite à Cambridge, la position d'une comète qu'on a découverte à New York le 4 avril, serait, pour le 11 avril, à $4^h\ 28^m\ 30^s$ du matin, T. M. de Paris :

$$Æ = 17^h\ 7^m\ 43^s \quad , \quad \delta = +\ 59°\ 30'\ 14''.$$

Mort de M. Graux. — « Le créateur de la race soyeuse des moutons de Mauchamp, M. Graux, est mort le 2 avril, à l'âge de soixante-dix ans. Nous avons souvent eu l'occasion de parler des avantages précieux que présente cette race ovine, qui est maintenant acquise à l'agriculture et à l'industrie. Grâce à l'appui de MM. d'Abancourt, propriétaires de la ferme de Mauchamp, de M. Yvart et M. Cunin-Gridaine, grâce aussi aux encouragements continus de l'administration de l'agriculture, M. Graux était parvenu à tirer d'un seul animal doué de qualités exceptionnelles toute une descendance qui constitue aujourd'hui plusieurs troupeaux. Il y a là un service rendu d'un rare mérite. »

(*Journal d'agriculture pratique.*)

Maladie des pommes de terre. — M. Martellière indique un moyen simple et efficace de préserver les pommes de terre de la maladie qui les frappe depuis 1847 : « On mène les moutons paître dans les pommes de terre aussitôt après la floraison, vers le 15 août; on les y laisse la première fois pendant deux heures environ, puis une heure, puis une demi-heure chaque jour, jusqu'à la fin d'août ; on les envoie encore quelquefois pendant le mois de septembre. On doit recommander au berger de faire passer

les moutons sur tout le champ. Cent moutons peuvent préserver quatre hectares de pommes de terre. Dans les jardins, on doit fumer les pommes de terre avec du fumier de moutons. Pendant cinq années consécutives, ce moyen a été employé avec un succès complet par M. Hallard, cultivateur à Malignes, commune de Crucheroy, près Vendôme. Voulant vérifier cette expérience, dont il a le premier observé les résultats, M. Hallard n'a point fait pacager ses moutons en 1860 sur ses pommes de terre; elles se sont gâtées. (*Ibidem.*)

Labourage à la vapeur. — Le labourage à la vapeur fait chaque jour de nouveaux progrès en Angleterre. Ainsi, dans une seule localité, autour d'Overtown, centre agricole situé près de Swinsten, on ne compte pas moins de quinze appareils à vapeur travaillant régulièrement la terre; il y en a certainement plus de cent en fonctions dans toute l'Angleterre, L'expérience a démontré qu'il y a économie non-seulement d'hommes et de chevaux, mais encore de temps et d'argent à employer le système de M. Fowler. La France va être enfin dotée de ces appareils; nous avons déjà dit que, par ordre de l'Empereur, on en construit dix en ce moment. M. Charles de Meixmoron-Dombasle est chargé de la fabrication de l'appareil de labourage proprement dit, et M. Dickhoff, à Bar-le-Duc (Meuse), de celle de l'appareil moteur.

État des récoltes. — La situation laisse à désirer. Les pluies abondantes du mois de mars ont apporté beaucoup de retard dans les travaux de la saison. La végétation, qui avait subi un temps d'arrêt assez long, commence à prendre son essòr, et peut-être arrivera-t-on, avec l'aide d'une température favorable, à réparer le temps perdu. Les blés sont loin d'être beaux partout; il y a des vides dans beaucoup de champs; sur d'autres points, les plantes parasites menacent de leur faire une rude concurrence. Il est à remarquer que ce sont les froments anglais qui ont le plus souffert des atteintes de l'hiver. Les prairies naturelles et artificielles ont bonne apparence. La vigne s'annonce bien. Les arbres fruitiers entrent en fleurs. On n'a rien à reprocher jusqu'à présent à la lune rousse, dont la prétendue influence sur les phénomènes de la végétation inspire tous les ans tant d'inquiétudes à quelques cultivateurs qui confondent encore les effets avec les causes. (*Ibidem.*)

Industrie du fer en Angleterre. — Nous extrayons d'une lettre adressée au directeur du journal anglais de la Société des arts les deux renseignements qui suivent: Une lettre écrite du consul

anglais à Para (Brésil), disait : « 1° C'est un fait remarquable que la trempe de l'acier des outils que nous recevons de la Grande-Bretagne, à l'exception de ceux fournis par une ou deux maisons de Sheffield, est si mauvaise, ou si mal adaptée au travail des bois durs de ces contrées, que ces outils sont complétement impropres à l'usage et invendables, tandis que les outils qui nous viennent des États-Unis sont généralement bons; 2° Dans une excursion récente à Paris, j'ai vu des articles fabriqués avec du fer provenant d'Angleterre et venant à travers le canal, que l'on expédiait en Angleterre pour y être vendus à des prix tellement bas qu'il nous serait impossible de les atteindre, en dépit de nos machines dont nous sommes si fiers, et quoique les articles français soient incomparablement moins bien travaillés que les nôtres. »

Lunette gigantesque. — M. Henry Fritz, de New-York, vient d'achever une lunette astronomique dont l'objectif, de 16 pouces anglais ou 41 centimètres de diamètre, sera le plus grand de tous les objectifs des États-Unis; et qui ne coûte pas moins de 50 000 fr. Cet objectif est encore bien loin de celui de 75 centimètres de diamètre qu'il n'a pas été donné à M. Porro d'achever.

Ile de Tasmanie. — Dans la dernière réunion hebdomadaire de la Société des Arts, le docteur Mellegan a lu une très-intéressante notice sur l'île de Tasmanie, ses produits et ses ressources. La population de cette île, découverte en 1642 par Tasman, s'est accrue de 1 300 habitants en 1810 à 90 000 en 1860. Le blé et les autres céréales qu'elle produit sont d'excellentes qualités; son bétail, chevaux, moutons, vaches et bœufs, cochons, est dans l'état le plus prospère; les blés et le bétail exportés en 1859 sont estimés à plus de 15 000 francs. On exporte aussi, depuis quelques années, une grande quantité de fruits, de bois de construction, de pierres de taille, etc. On a découvert sur divers points des mines de charbon de terre très-abondantes, des minerais très-riches de fer, de plomb, d'or et d'argent, des pierres précieuses d'une grande beauté, etc., etc. Les eaux douces manquent de poisson; on a tenté sans succès l'acclimatation du saumon; le gouvernement colonial a décidé qu'une somme de 50 mille francs serait consacrée à de nouveaux essais. La capitale, Hobart-Town, appelée la Reine des cités, est délicieusement située, son port est excellent, son climat est un des plus doux du monde; sa population est remarquable par sa vigueur et sa beauté; les montagnes

qui l'environnent sont parsemées de sites très-pittoresques; ses vallées sont très-fertiles et toujours vertes.

Préservation des pierres. — M. Scott, chargé de faire un rapport officiel sur les résultats des expériences ayant eu pour but d'arrêter dans son cours l'altération rapide des pierres du grand édifice du Parlement anglais, résume comme il suit les faits observés : 1° *Verre soluble*, essayé en 1857 et 1858; la pierre a pris de la dureté, mais l'altération n'a été arrêtée qu'en partie. 2° *Aluminate de potasse*, de M. Paul, essayé à la même époque, même résultat. 3° *Silicate de chaux*, procédé de M. Ransome, même résultat. 4° Procédé secret de M. Szerelmey; la pierre est très-durcie; l'altération est à peine visible, M. Faraday juge ce procédé le meilleur de tous. 5° *Procédé au savon et à l'alun;* l'altération semble s'être arrêtée. 6° *Silicate de Bocha*, pas d'efficacité. 7° *Dissolution de gomme laque dans l'esprit-de-vin*, succès admirable lorsque la pierre était à l'abri de la pluie; très-faible ailleurs. 8° *Cire blanche dissoute dans l'essence de térébenthine*, échec complet. 9° *Cire additionnée de stéarine et dissoute comme précédemment*, échec un peu moins complet. 10° *Huile de Daine et procédé au soufre;* essayé depuis 1859, succès presque entièrement complet.

Faits de physique.

Solidification de l'acide carbonique, par MM. A. Loir et Ch. Drion. — « On introduit environ 150 centimètres cubes d'ammoniaque liquide dans une cloche de verre renversée; les bords de cette cloche sont mastiqués dans une virole métallique sur laquelle s'applique exactement un plateau percé de deux ouvertures. Dans l'ouverture centrale est fixé un tube de verre, fermé intérieurement, et descendant jusqu'au fond de la cloche; l'autre ouverture sert à mettre l'intérieur de la cloche en communication avec la machine pneumatique. L'acide carbonique est produit en chauffant dans un matras de cuivre rouge, du bicarbonate de soude préalablement desséché : le col contient des fragments de chlorure de calcium; ce matras communique, par un tube de plomb, d'une part, avec le tube qui plonge dans l'ammoniaque liquide, d'autre part avec un petit manomètre à air

comprimé. L'air étant préalablement chassé de l'appareil, et la température de l'ammoniaque ayant été abaissée au voisinage du point de solidification, on chauffe le matras en observant constamment le manomètre, on maintient ainsi la pression entre trois et quatre atmosphères. Bientôt on voit apparaître sur les parois du tube intérieur des cristaux transparents dont la masse augmente assez rapidement; au bout d'une demi-heure environ, toute la portion du tube qui plonge dans l'ammoniaque est recouverte d'une épaisse couche de cristaux (25 grammes environ). On peut alors mettre fin à l'expérience, et démonter l'appareil. L'acide carbonique solide, obtenu dans les conditions que nous venons de faire connaître, se présente sous la forme d'une masse incolore, ayant la transparence de la glace. On la détache aisément des parois du tube condenseur, au moyen d'une baguette de verre; elle se divise alors en gros cristaux d'apparence cubique, ayant de trois à quatre millimètres de côté. Ces cristaux exposés à l'air, reprennent lentement l'état gazeux; ils s'évaporent sans laisser de résidus. Déposés sur la main, ils ne font éprouver aucune sensation immédiate de chaleur ou de froid; ils se laissent difficilement saisir entre les doigts, et s'échappent, sous une faible pression, comme s'ils étaient enveloppés d'une matière éminemment onctueuse. Lorsqu'on réussit à maintenir un de ces cristaux entre le pouce et l'index, il ne tarde pas à produire une brûlure insupportable. Une certaine quantité d'acide carbonique solide fut placée au fond d'un petit tube de verre communiquant avec une cloche pleine de mercure; les cristaux ont disparu au bout de quelque temps, sans laisser de résidu, tandis que la cloche s'était rempli de gaz carbonique parfaitement pur et intégralement absorbable par la potasse. Mélangés avec l'éther, dans un petit creuset de porcelaine, les cristaux d'acide carbonique ont donné un mélange réfrigérant dans lequel le thermomètre marquait — 81°. L'ammoniaque liquide dont nous avons fait usage était préparée par le procédé de M. Bussy, c'est-à-dire en faisant rendre le gaz ammoniac dans un ballon environné d'acide sulfureux liquide, dont on activait l'évaporation par la machine pneumatique. On arrive sans peine à obtenir par ce procédé près de deux décilitres d'ammoniaque liquide en moins de deux heures. Les températures que nous indiquons ici, ont été déterminées au moyen d'un thermomètre à alcool sur lequel on avait marqué deux points fixes, savoir : 0° à la glace fondante, et 40° à la température du mercure fondant. »

Sur la congélation de l'eau, et sur la formation de la grêle, par M. L. Dufour (de Lausanne). — « En isolant l'eau de tout contact solide, en plaçant ce fluide dans un milieu qui ait la même densité, et qui ne forme pas de mélanges aqueux, j'ai pu obtenir beaucoup plus sûrement le retard de la congélation. L'eau, dans un mélange en proportions convenables de chloroforme et d'huile d'amandes douces, prend la forme de sphères parfaites, et se maintient en équilibre dans l'intérieur du mélange. Si l'on refroidit ce mélange, on remarque que l'eau, dans cet état globulaire, et dans cet isolement de tout solide, ne gèle presque jamais à 0°; sa température s'abaisse à — 6°, — 10°, etc., avant que le changement d'état ait lieu. Des globules ont même été amenés ainsi, encore liquides, à 20° au-dessous de zéro. Les globules se transforment subitement en une sphère de glace dure, ou gèlent seulement à leur surface, suivant leur dimension, et suivant l'abaissement de la température au-dessous de 0°. La congélation est spontanée ou bien le résultat d'influences extérieures; mais, dans les conditions particulières de ces expériences, l'état liquide présente une remarquable stabilité. Les globules (de 5 à 6 millimètres de diamètre), maintenus dans le mélange chloroforme et huile, peuvent être souvent agités, déformés avant que la solidification intervienne; on peut amener dans leur intérieur, et par des températures de — 10°, des corps étrangers, des cristaux salins, etc., sans produire de changement d'état. Un fragment de glace provoque, au contraire, toujours et immédiatement la solidification. Une étincelle de bouteille de Leyde, un courant galvanique à travers les globules ne les ont point fait geler; mais la décharge plus puissante d'une machine de Ruhmkorff a toujours provoqué le changement d'état. Il est naturel de penser que la méthode qui permet de retarder ainsi la congélation de l'eau donnera lieu à un fait semblable pour d'autres corps. Cette méthode est, en effet, d'une portée plus générale : je ferai voir, dans une prochaine publication, comment on peut conserver très-facilement quelques corps à l'état liquide jusqu'à des températures fort inférieures à celles de leur solidification ordinaire. Lorsqu'une sphère de glace, formée dans le mélange chloroforme et huile, est entourée d'autres sphères encore liquides, on peut provoquer la congélation de celles-ci en les amenant en contact avec la première. On obtient alors des effets divers suivant la température, et suivant les dimensions des globules. Tantôt, pour des globules plus petits, ou pour des températures plus basses, les

sphères touchées gèlent tout à coup, et demeurent isolées les unes des autres ; tantôt, pour des globules plus volumineux, ou des températures moins basses, les sphères touchées se recouvrent plus ou moins complétement, elles se soudent, elles s'étalent les unes sur les autres au moment de la solidification. On peut obtenir, dans ce dernier cas, des morceaux de glace aux formes les plus diverses ; des sphères irrégulières formées par des couches concentriques (chaque couche provenant d'un globule qui a enveloppé le noyau au moment de sa formation), des sphères avec des proéminences, des bosselures, etc., etc. Ces formes variées n'auraient qu'un médiocre intérêt en elles-mêmes si elles ne rappelaient pas inévitablement la constitution par zones concentriques, et les formes souvent bizarres et incompréhensibles des grains de grêle. On est frappé de cette ressemblance lorsqu'on exécute les expériences dont il est ici question, et l'on se demande naturellement si les grêlons ne se forment pas dans des conditions analogues. Des globules aqueux peuvent aussi être refroidis au-dessous de 0° dans l'atmosphère, et les grains de glace, ainsi formés, accrus de la condensation de la vapeur atmosphérique à leur surface, peuvent fort bien être les grêlons.

—

Faits d'astronomie.

Les innovations de M. Lehmann, et M. Le Verrier. — Malgré l'hommage que l'astronome allemand a cru devoir rendre aux travaux de M. Le Verrier, ce dernier n'accepte pas du tout les conclusions auxquelles M. Lehmann est arrivé sur les perturbations planétaires, et dont nous avons rendu compte dernièrement. M. Le Verrier nous dit qu'il vient d'écrire à M. Hind pour l'engager à n'introduire dans les tables aucune des corrections que M. Lehmann a proposées.

Figure de la terre. — M. de Schubert, lieutenant-général au service russe, s'est occupé depuis longtemps des résultats qu'on peut tirer de l'ensemble des mesures d'arcs méridiens terrestres, exécutées par les ordres des différents gouvernements. Il avait, par certaines combinaisons, trouvé un ellipsoïde à trois axes qui paraissait très-bien représenter toutes les mesures ; mais aujourd'hui, il vient nous dire qu'il est possible de réunir toutes les

triangulations connues de manière à obtenir pour la véritable figure de la terre un ellipsoïde de révolution, à deux axes seulement. La combinaison des grands arcs russe, français et anglais donne avec un accord merveilleux, pour les deux demi-axes respectivement 3 272 667, 3 261 104 toises, et 283 pour l'aplatissement du globe. La comparaison des autres grands arcs mesurés avec ce sphéroïde hypothétique est très-satisfaisante, excepté toutefois pour la seconde triangulation indienne où les écarts entre les latitudes observées et leurs valeurs calculées vont jusqu'à 9 et 18 secondes. M. de Schubert attribue ces différences aux effets, dans le cas cité, des attractions locales dont l'existence est très-probable, à cause du voisinage de l'Himalaya. Il faut cependant remarquer que la comparaison des arcs mesurés avec le sphéroïde adopté par les Anglais dans l'*Ordnance survey of Great-Britain and Ireland*, ne montre pas des écarts pareils.

Nouvelle étoile variable dans une nébuleuse. — M. Schmidt, directeur de l'observatoire d'Athènes, a découvert une étoile variable dans la nébuleuse H. 399. Cette étoile est désignée par *p* 319, dans le catalogue de M. d'Arrest, qui l'estime de la 10e grandeur. Elle a été invisible les 24 et 26 janvier 1861, et de la 11e grandeur, le 31 janvier. C'est donc la seconde étoile de ce genre, celle de M. Auwers étant la première.

Marée dans un lac. — M. Graham, en discutant un grand nombre d'observations du niveau du lac Michigan, faites à Chicago, y a reconnu des variations périodiques produites par la lune. La différence entre la haute et la basse marée est de 5 centimètres, et la plus grande élévation des eaux a lieu 30 minutes après la culmination de la lune.

Cartes célestes de Bonn. — La sixième livraison de cet ouvrage contient les feuilles 13me (de 0^h à 2^h d'ascension droite), 15me (de 4^h à 6^h) et 17me (8^h à 10^h); ces trois feuilles s'étendent de + 20° à + 41° de déclinaison. Au lieu de la feuille 23me qui devait être ajoutée aux trois précédentes, on y a joint la 32me (de 18^h 36^m à 21^h 24^m, et de + 40° à + 61°). A l'exception de la 23me feuille, les deux premières sections de cet atlas céleste, lesquelles embrassent la zône comprise entre — 2° et + 41°, sont aujourd'hui entre les mains du public.

R. Radau.

Faits de l'industrie.

Nécessité absolue d'étendre à l'industrie et au commerce des liquides, la loi relative à l'emploi exclusif du système décimal. — Les considérations qui suivent sont extraites d'un rapport fait au Sénat par M. Larabit, rendant compte d'un très-grand nombre de pétitions. Le système décimal, si admirablement et si utilement établi par la loi de germinal an III, n'a reçu pendant longtemps qu'une exécution très-incomplète. Les habitudes des populations résistaient, et les pouvoirs faibles cédaient. Ce n'est qu'en 1837 que la loi du 4 juillet rendit obligatoire l'usage des mesures décimales métriques. Mais bientôt, en 1839, on fit un pas en arrière par une exception pour les liquides, de sorte que la réforme des anciennes mesures n'est pas encore complète. La loi si belle et si utile du système métrique décimal, décrétée en l'an III, n'a donc reçu sa sanction importante qu'en 1837, quarante-deux ans après la loi primitive; et aujourd'hui, après vingt-trois nouvelles années, l'exécution est encore incomplète ; il ne faudrait que de la décision, comme en 1837, pour la compléter. Déjà, en 1855 et en 1857, plusieurs pétitions ont été adressées au Sénat dans le même sens que la pétition actuelle, et ont été renvoyées après discussion sérieuse au ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics. Dans les cahiers de réponses qui sont faites par ordre de l'Empereur, pour les pétitions renvoyées aux ministres par le Sénat, nous voyons qu'en 1857 on s'occupait de la question au ministère du commerce, et qu'on a reconnu utile de poser une marque de garantie sur les futailles, pour assurer à l'acheteur le *minimum de la contenance*. C'eût été un bon commencement; mais nous ne voyons pas que cette bonne pensée ait reçu son exécution; et, au contraire, nous avons lu dans la réponse faite en 1858 à la pétition renvoyée en 1857, que l'ordonnance du 17 avril 1839, rendue pour l'exécution de la loi de 1837, a disposé *que les vases et futailles ne sont pas réputés mesures de capacité ou de pesanteur*. C'est précisément contre cette exception unique et dernière, que les pétitionnaires réclament soixante-six ans après la loi du système métrique, et c'est contre cette exception que le Sénat a déjà appuyé plusieurs fois leur réclamation à cause des abus graves signalés. Il serait à désirer qu'on fît cesser l'exception par un décret nou-

veau, telle est la question. Il est certain qu'il y a des délais et des mesures à prendre pour que les verreries fabriquent de nouveaux vases exacts ; pour que le commerce se débarrasse de ses futailles anciennes et de ses vases inexacts ou frauduleux; mais si l'on fixe un délai suffisant, tous ces vases irréguliers disparaîtront peu à peu du commerce, et iront se perdre pour les usages domestiques chez les particuliers qui ne vendent pas. Il paraît donc nécessaire de prendre une mesure décisive en fixant le délai. Ce ne sont pas les consommateurs seuls qui se plaignent, c'est aussi le commerce; le Sénat a reçu à cet égard plusieurs pétitions de commerçants honnêtes; car si quelques-uns aiment à livrer moins que la quantité payée, d'autres aiment à bien livrer. Enfin, les uns et les autres veulent, avec raison, que les producteurs leur livrent bonne mesure; car ils achètent avant de vendre. D'après ces considérations, la quatrième commission de 1860 a l'honneur de proposer au Sénat le renvoi de la pétition au ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics. Il est désirable que ce haut fonctionnaire prenne une mesure décisive et mette fin aux moyens dilatoires invoqués jusqu'ici.

PHOTOGRAPHIE.

Procédé pour le tirage des positifs;

Par M. Retzinski.

« J'ai l'honneur de vous envoyer sous ce pli quelques épreuves photographiques, tirées par moi très-économiquement, en vous priant d'être assez bon pour les présenter à la Société. Ces épreuves sont tirées sur papier de commerce ordinaire, comme vous pouvez en juger (demeurant à la campagne, je ne pouvais pas avoir mieux). Ce papier a été préparé par la méthode simple et à très-bon marché que j'emploie ordinairement. Je sensibilise dans un bain d'argent à 5 pour 100 seulement (ordinairement on sensibilise à 20 pour 100), et pour cette raison je gagne 15 pour 100 dans le bain sensibilisateur. Ma méthode est très-avantageuse pour les photographes amateurs, qui ordinairement ne recueillent pas les résidus et perdent beaucoup d'argent dans les

filtres et les lavages. Si vous trouvez mes épreuves assez satisfaisantes, et ma méthode digne d'être publiée, je me fais un plaisir de mettre le procédé entier à votre disposition. *Sur papier albuminé :* dans 1 litre de blanc d'œufs bien séparé du jaune et des germes, je mets 3 grammes de chlorure de sodium, je bats en neige, je laisse reposer vingt-quatre heures, puis je filtre et j'albumine à la manière ordinaire. Ce papier doit rester sur l'albumine six minutes; lorsqu'il est sec, je sensibilise au bain d'argent cristallisé à 5 pour 100. Ce papier doit rester sur ce bain quarante-cinq secondes, pas plus. Ensuite je tire, fixe, et fais virer à la manière ordinaire. *Sur papier salé :* je prépare le papier en mettant 3 grammes de chlorure d'ammonium dans 1 litre d'eau ordinaire. Je sensibilise sur le même bain d'argent que le papier albuminé à 5 pour 100; seulement je laisse le papier salé sur le nitrate d'argent cristallisé trente secondes; quand il est sec, je tire, fixe et vire à la manière ordinaire.

N. B. Ma méthode présente un seul inconvénient : le papier sensibilisé doit rester dans le châssis positif plus longtemps qu'à l'ordinaire, presque deux fois plus; mais cet inconvénient n'est presque rien pour les photographes amateurs, surtout lorsqu'ils gagnent 15 pour 100 dans le bain sensibilisateur.

(*Bulletin de la Société.*)

Impression héliographique des tissus tels que coton, laine, soie, fil, mousseline, ainsi que du bois, du marbre et autres surfaces;

Par MM. Dréyfus et Werth, à Paris.

La surface sur laquelle on veut opérer est baignée successivement dans trois bains dont la composition est donnée ci-après : On doit avoir soin de ne tremper exactement que la partie que l'on veut rendre sensible à l'action des rayons solaires; résultat qu'on obtient en employant, pour contenir les liquides, une cuvette de forme convenable; on a également soin de laisser sécher après chaque bain.

Premier bain. Solution saturée de sel marin dans l'eau (selon l'intensité de l'effet que l'on veut produire), 10, 20 ou 30 grammes; eau distillée, 100 grammes. *Deuxième bain.* Nitrate d'argent, 5, 10 ou 15 grammes; eau distillée, 100 grammes. La proportion de nitrate varie selon le plus ou moins de blancheur du tissu ; ainsi

on emploie pour soie demi-teinte, 10 pour 100 de nitrate d'argent; soie teinte foncée, 15 pour 100. Lorsque, après le second bain, la surface a été séchée, on la pose sur un verre ou une glace non étamée, de 5 à 15 millimètres d'épaisseur, puis on y dispose les dessins que l'on veut reproduire; ou les objets dont on veut lever le dessin. Cela fait, on recouvre le tout d'une seconde glace transparente qu'on serre sur la première au moyen de quatre vis, de manière à bien aplatir la surface, et on expose le tout à l'action de la lumière pendant cinq à soixante minutes, selon l'état du temps. L'exposition de la glace se fait tantôt au soleil, et tantôt à l'ombre, d'après la force de la teinte du tissu ou de la surface sur laquelle on opère. Toutefois on peut remplacer la glace intérieure par une table polie et plane de matière quelconque. Lorsque l'insolation est terminée, on retire la surface exposée d'entre les deux glaces, et pour assurer et fixer la solidité des nuances, on la trempe dans la dissolution suivante qui constitue le troisième bain. *Troisième bain.* Hyposulfite de soude cristallisé 10, 20 ou 30 grammes; eau distillée, 100 grammes. La quantité d'hyposulfite de soude qu'on doit employer, ainsi que la durée de l'immersion, dépendent de la force des nuances qu'on veut produire. Au sortir du bain, on lave le tissu ou la surface dans l'eau de pluie ou l'eau filtrée, et on la sèche. Si par hasard la nuance était trop forte, on pourrait la réduire au gré du fabricant par l'application du cyanure de potassium mis en bain.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 29 avril 1861.

Rectifions d'abord quelques erreurs de notre dernier compte rendu. M. Vicat est mort, non le 29 octobre, mais le 10 avril, à l'âge de 75 ans; il n'y a donc eu aucun retard dans l'annonce à l'Académie de sa perte si douloureuse.

Ce n'est pas la *sixième* mais bien la *cinquième* série de ses recherches expérimentales et théoriques sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur, que M. J. Plateau a présentée à l'Académie. Au lieu de *pression exercée* par une *masse* liquide

sphérique sur l'air qu'elle contient, il faut lire : Pression exercée par une *lame* liquide. Il est donc écrit que nous contristerons toujours cet excellent M. Plateau, que nous estimons, que nous aimons si sincèrement, et qui corrige les épreuves comme s'il avait les yeux les plus clairvoyants du monde.

— Page 472, lignes 9 et suivantes, au lieu de : Sa couleur est rouge, le *peroxyde* de fer y est très-rare, le *protoxyde* de fer y est très-abondant... Sa couleur est noire, le *peroxyde* de fer y abonde... Lisez : Sa couleur est rouge, le *protoxyde* de fer y est très-rare ; le *peroxyde* de fer y est au contraire abondant... elle est noire, le *protoxyde* de fer y abonde.

— La présentation de la note de M. Thénard a été un petit événement ; on voyait avec bonheur le savant élève de M. Boussingault qui avait semblé, pendant dix années, suivre une ligne tout opposée à celle de son illustre maître, venir non-seulement appuyer ses théories, mais leur faire dire leur dernier mot. M. Boussingault s'obstinait à faire jouer le plus grand rôle, dans la production végétale, à des composés instables d'azote, à l'acide nitrique et aux nitrates. M. Paul Thénard voulait faire prédominer l'importance des composés fixes d'azote, de l'acide fumique et des fumates ; tous deux avaient raison, mais à la condition qu'aucun ne serait exclusif ; la transformation mutuelle des nitrates en fumates et des fumates en nitrates les met pleinement d'accord. Les nitrates sont l'aliment actuel, les fumates l'aliment en réserve ; tout deux sont également nécessaires, et la bonne Providence n'aurait pas assuré la permanence absolue et indéfinie de son œuvre, si à côté de l'élément assimilable elle n'avait pas placé l'élément préservateur ; avec les nitrates à la surface et les fumates dans le sous-sol, la synthèse est complète, la rotation est simple, l'approvisionnement est assuré.

— M. le prince Camille de Polignac, frère du savant mathématicien, apporte une solution nouvelle du célèbre problème de l'échiquier, résolu d'abord par Euler, et qui consiste à faire parcourir à un cavalier toutes les cases successives en le faisant revenir à son point de départ. Nous le laissons analyser lui-même son intéressant mémoire : « L'esprit de la méthode que j'emploie consiste à chercher une solution susceptible de se décomposer en deux parties symétriques par rapport au centre ; il faudra donc avoir soin, dans *la première moitié* de la solution, de ne pas placer deux cases symétriques par rapport au centre. Je décompose

l'échiquier en 4 échiquiers de 16 cases. Chacun de ces échiquiers élémentaires fournit 4 groupes de 4 cases

$$a, \; b, \; c, \; d, \qquad a', \; b', \; c', \; d',$$
$$\alpha, \; \beta, \; \gamma, \; \delta, \qquad \alpha', \; \beta', \; \gamma', \; \delta',$$

symétriques 2 à 2 par rapport au *centre* de *chaque* carré élémentaire; les groupes dont la notation ne diffère que par un accent sont symétriques par rapport au centre. Un quelconque de ces groupes peut être parcouru par un cavalier. Cela posé, au lieu de composer une solution en faisant marcher le cavalier *pas à pas*, je le fais marcher de *groupe* en *groupe*, et comme je cherche une solution décomposable en deux parties symétriques par rapport au centre, il ne faut pas que deux groupes tels que $a\,a'$, $c\,c'$, $\delta\,\delta'$ ne différant dans leur notation que par un *accent*, se trouvent *tous les deux* dans la première moitié de la solution. La question revient donc à composer 8 des 16 groupes a, b, etc., de manière que le cavalier puisse passer de l'un à l'autre. Le tâtonnement se trouve par-là même bien réduit, mais on peut le réduire encore. En effet, le premier groupe peut être choisi arbitrairement, et dans ce premier groupe la première case; mais alors la *première* case de la *deuxième* moitié de la solution sera déterminée par la condition de symétrie, par suite, la *dernière* case de la *première* moitié ne pourra être qu'une des cases *conjuguées* de celles-là.

En prenant a pour premier groupe et a_1, pour première case, le dernier groupe de la demi-solution cherchée ne pourra être que c', d', γ, ou α. Mais il est clair qu'on peut obtenir deux circuits différents dans chaque groupe, soit qu'on tourne dans un sens ou dans un autre. Pour fixer les idées, nous conviendrons de tourner toujours dans le *même* sens dans *chaque groupe*, et nous numéroterons les carrés élémentaires 1, 2, 3, 4 dans le sens que nous assignons à la marche.

On obtient ainsi la demi-solution

$$a \; \alpha \; d' \; \delta' \; \beta \; b' \; \gamma' \; c',$$

qui jointe à sa symétrique

$$a' \; \alpha' \; d \; \delta \; \beta' \; b \; \gamma \; c,$$

donne un circuit complet rentrant. Il est clair qu'on pourrait trouver d'autres solutions, mais celle-ci est remarquable à cause de la règle suivante à laquelle elle donne lieu, et qui est d'une extrême symétrie :

1° Écrire à la suite de chaque lettre *romaine* ou *grecque* la lettre *grecque* ou *romaine correspondante* d'un des carrés adjacents.

2° Passer d'un carré élémentaire à un autre en tournant dans *l'ordre* des numéros.

3° Tourner dans chaque groupe dans le même sens que les numéros des carrés.

Nota. La règle 2 semble en défaut au dernier groupe, qui devrait être c au lieu de c', mais ce défaut n'est qu'apparent, si on se rappelle qu'à cause de la condition de *symétrie*, il faut que le dernier groupe soit c'. De même dans le courant de la marche il ne faut jamais oublier que lorsqu'on a *écrit une lettre*, il ne faut plus écrire cette *même* lettre *marquée* d'un accent.

En se donnant d'autres *conditions* que celle de tourner dans le même sens, on arriverait à des solutions susceptibles de se formuler par des règles géométriques non moins simples. Je ne m'étendrai pas davantage là-dessus, je me bornerai à ajouter qu'on peut obtenir une solution commençant au coin inférieur gauche et finissant au coin supérieur du même côté, laquelle permet d'en obtenir pour tous les échiquiers de la forme $(8+4n)^2$, commençant également au coin inférieur gauche et finissant au coin supérieur du même côté. (En commençant d'abord par remplir les *bords* de chaque nouvel échiquier qui enveloppe pour ainsi dire le précédent.)

Or, si dans un circuit quelconque

$$1.\ 2.\ 3 \ldots\ldots l.\, l+1 \ldots\ldots m.\, m+1 \ldots n.\ n+1 \ldots\ldots\ z$$

la dernière case..............	z	est conjuguée de	n,
en outre :	$n+1$	id.	m,
	$m+1$	id.	l, etc.
	$l+1$	id.	1,

le circuit pourra être rendu rentrant par des transformations simples, connues d'Euler, et exposées dans la Théorie des Nombres de Legendre. — Mais il est aisé de voir que toutes les solutions qu'on obtient pour les échiquiers de la forme $(8+4n)^2$ satisfont à cette condition : elles peuvent donc être rendues rentrantes, ce qui résout la question pour un échiquier quelconque.

L'échiquier de 36 cases et ceux de la forme $(6+4n)^2$ donnent des résultats identiques.

— M. Victor Gaiffe adresse la description d'un appareil facilement et efficacement réducteur des luxations spontanées.

— M. le docteur Prosper de Pietra-Santa fait hommage d'une brochure intitulée : *De quelques faits nouveaux, physiques, chimiques et météorologiques*, recueillis à la station des Eaux-Bonnes (Basses-Pyrénées). Il la résume dans ces quelques lignes :

Faits relatifs à la pulvérisation de l'eau. Dans l'acte de sa pulvérisation l'eau thermo-minérale de Bonnes perd une très-grande quantité de calorique. Pulvérisée à 31°, elle n'arrive au point d'aspiration qu'à 17 ou 18 degrés. Dans ce même acte, en outre, l'eau de Bonnes perd la très-grande partie du sulfure de sodium qui en forme un de ses éléments minéralisateurs les plus importants. L'analyse chimique n'en retrouve plus que des traces.

Faits ozonométriques. La quantité d'ozone répandue dans l'atmosphère suit la même progression que l'humidité de l'air atmosphérique. La courbe de l'ozone est en raison directe de celle formée par les constatations successives de l'hygromètre de Saussure.

Faits thermiques. La seule élévation de température de l'eau de Bonnes, à 60 degrés, lui fait perdre une partie de sa sulfuration. D'observations thermométriques répétées, il résulte que dans les premières minutes l'eau de Bonnes se refroidit plus promptement que l'eau ordinaire préalablement portée à la température de 32 degrés. La différence est de deux degrés environ après les cinq premières minutes et après une demi-heure. A ce moment, l'eau minérale est descendue de 32° à 25°, et l'eau ordinaire de 32° à 27°; par contre l'eau sulfureuse froide (source du Bois à 14°) s'échaufferait plus vite que l'eau ordinaire. En plaçant dans un bain-marie à 44° de l'eau de torrent et de l'eau sulfureuse froide, au bout de cinq minutes, l'eau de torrent est à 24° et l'eau minérale est à 28°.

— M. le docteur Moura-Bourouillon présente un instrument nouveau qu'il appelle *pharyngoscope*.

Cet instrument se compose *d'un miroir* percé d'une ouverture assez grande et *d'une lentille biconvexe* à court foyer, destinée à concentrer la lumière d'une bougie, d'une lampe, d'un bec de gaz, etc., dans le fond de la bouche, sur les dents, le visage ou sur toute autre partie du corps. Cette lumière, en éclairant le laryngoscope dans la bouche, le rend très-propre à remplacer le miroir des dentistes pour les opérations qu'exige l'entretien des dents.

Le pharyngoscope a des formes et des dimensions très-variables. Il est ordinairement elliptique et quelquefois rond. Son

plus petit diamètre n'a pas moins de 8 centimètres, et son plus grand en a 18. C'est tout autour de son ouverture qu'on aperçoit l'image des parties éclairées.

Le miroir et la lentille, quoique formant un seul et même instrument, sont néanmoins indépendants l'un de l'autre, et peuvent servir séparément à divers usages.

Un porte-pharyngoscope, sur lequel on fixe l'instrument, s'adapte à toutes les lampes; il permet à ce dernier de prendre toutes sortes de positions et d'exécuter toute espèce de mouvements autour de la flamme.

Le pharyngoscope a plusieurs usages. Il est très-utile aux dentistes, aux personnes qui tiennent, avec raison, à conserver leurs dents ; à celles qui sont sujettes aux maux de gorge, aux affections de bouche, etc.; aux gens du monde et aux voyageurs pour faire leur toilette, le soir, à la lumière. Il est surtout indispensable aux médecins pour les explorations buccales, pharyngiennes, laryngoscopiques, etc. Le pharyngoscope et le spéculum laryngien constituent toute l'instrumentation nécessaire pour ces explorations à l'aide de la lumière solaire ou artificielle.

Enfin, le pharyngoscope est le véritable instrument vulgarisateur des études laryngoscopiques, tant à cause de sa simplicité que de la facilité avec laquelle on s'en sert.

— M. Marié-Davy présente un second mémoire sur l'*Unité de résistance*, donnée nécessaire à la solution du problème de l'électricité considérée comme puissance mécanique. Le défaut d'espace nous oblige à en remettre l'impression à une prochaine livraison.

— M. le docteur Hiffelsheim fait hommage d'un volume qu'il vient de publier sous ce titre : *Des applications médicales de la pile de Volta*, précédées d'un exposé critique des différentes méthodes d'électrisation.

La méthode presque exclusivement adoptée par l'auteur consiste dans l'emploi du courant *voltaïque continu* appliqué d'une manière permanente. La pile à haute tension et à faible intensité remplace ici les appareils d'induction. Les appareils *induits* donnent un courant forcément intermittent; la pile, au contraire, fournit un courant *continu*. Le premier est apte à faire contracter les muscles, le second ne l'est pas; mais tandis que le premier est un excitant, le dernier est un sédatif. Transformer ce puissant agent physiologique en agent *sédatif* et *régulateur* du système nerveux central, tel est le principe de la méthode, et ce principe

est évidemment un progrès. Au delà d'une certaine limite, le courant continu peut exciter à son tour; mais le grand art est de ne jamais la dépasser. Ce livre, que nous avons lu avec un grand intérêt, renferme les faits variés et nombreux que M. Hiffelsheim a recueillis à la Charité, dans le service de M. Rayer; et à la Salpêtrière, dans le service de M. Baillarger, le savant aliéniste. Quelques-unes des guérisons qu'il constate sont très-frappantes; toutes démontrent invinciblement l'efficacité du traitement électrique, mais il reste beaucoup encore à faire.

— M. Alphonse Milne-Edwards adresse une nouvelle monographie parfaitement faite, la monographie des thalamitiens fossiles, faisant suite à la monographie des Portuniens. Nous avons promis de revenir sur son premier travail. Nous le ferons en quelques mots. Aux cinq espèces connues de Portuniens fossiles, M. A. Milne-Edwards en a ajouté dix nouvelles, de sorte qu'aujourd'hui les Portuniens forment une famille subdivisée en 18 genres. Mais le point le plus important qui résulte de ces patientes recherches, est que tous les Portuniens fossiles aujourd'hui connus sont propres soit aux terrains quaternaires, soit aux terrains tertiaires, en ce sens qu'on n'en a pas encore signalé dans des assises plus anciennes. De plus, ces crustacés assez abondants dans les mers tertiaires qui couvraient l'emplacement actuel de la France et des pays voisins, sont maintenant très-rares sur nos côtes, et abondent, au contraire, dans la zône torride.

— M. Hoffmann, correspondant, adresse de Londres de nouvelles recherches sur les bases phosphorées.

— M. Grimaud de Caux écrit à l'Académie pour répondre à une réclamation faite par MM. Degousée et Ch. Laurent à propos de la *Note sur les puits artésiens de Venise*, qu'il a lue dans une précédente séance.

MM. Degousée et Ch. Laurent prétendent que le produit des puits de Venise est resté le même depuis leur origine, et que l'eau qu'ils fournissent doit être rangée au nombre des meilleures eaux connues.

M. Grimaud de Caux donne les chiffres de cinq jaugeages pratiqués en 1847, 1850, 1852, 1854 et 1856. Ces chiffres sont officiels et démontrent une diminution progressive bien réelle.

Quant à la qualité des eaux, elle a été constatée par quatre analyses, dont les deux premières ont été faites à Venise par une commission de chimistes vénitiens; la troisième a été faite à Padoue par le professeur de chimie médicale de l'Université; la

quatrième, à Venise, par une commission nouvelle composée de chimistes étrangers à la ville.

Les quatre analyses sont conformes ; elles démontrent que, par la nature et la quantité des principes fixes et des gaz qu'elle contient, l'eau des puits artésiens doit être de très-mauvaise qualité, et c'est ainsi qu'en ont jugé la première et la deuxième commission.

— Même en présence de ces documents authentiques, M. Élie de Beaumont veut que MM. Degousée et Laurent aient complétement raison contre M. Grimaud de Caux ; il lit dans les comptes rendus de la séance du 10 janvier, ce passage d'Arago : « Ce succès inespéré de notre habile ingénieur excita l'envie. Une commission de pharmaciens soutint que les eaux étaient minérales et mauvaises. La question ayant été portée devant la Faculté des sciences de Padoue, ce corps savant déclara, avec une loyauté qui l'honore, que l'eau des puits artésiens de Venise, après qu'elle a été exposée quelque temps à l'air, pour laisser dégager l'hydrogène, le carbone et l'acide carbonique qu'elle contient, dissout bien le savon, cuit parfaitement les légumes, est agréable au goût, et doit être rangée parmi les meilleurs eaux potables connues. Cette conclusion a été confirmée par M. Balard, qui a pu examiner sur les lieux. »

— M. le docteur Tecchi, en examinant avec la plus grande attention, au microscope, les couches inférieures de l'atmosphère des maremmes de la Toscane, y a découvert un grand nombre de corpuscules organiques qu'il croit être les véhicules des miasmes qui s'échappent de ces terrains si malsains.

— M. Baudrimont, professeur à la Faculté de Bordeaux, recommande à l'attention de l'Académie les conclusions d'un rapport adressé au préfet de la Gironde, sur l'efficacité du traitement d'un certain nombre de vignes malades du Médoc par le soufre ; cette efficacité est un fait palpable que l'on est trop heureux d'accepter.

— M. Philippeaux et Vulpian annoncent qu'ils ont constaté le fait capital et couronné par l'Académie, de la régénération des nerfs, après une altération plus ou moins profonde.

— M. Alexandre Vattemare adresse un certain nombre d'échantillons de tissus américains fabriqués avec un élément nouveau la *fibrilia*, résultant de la conversion en une espèce de coton des fibres de diverses plantes, que l'on trouve partout à l'état sauvage ou cultivées, le lin, le chanvre, les fougères, le pal-



mier, l'althéa, etc. Ce serait donc une résurrection de la belle industrie de la cotonisation du lin, du chanvre, etc., dont le *Cosmos* s'est beaucoup occupé autrefois.

— M. de Castelnau, consul de France à Singapour, signale un tremblement de terre survenu le 15 février, à 7 heures 34 minutes du matin, avec ondulations du sud-ouest au nord-est, suivi de pluies torrentielles qui durèrent plusieurs jours, et eurent pour effet de remplir de poissons tombés du ciel les flaques d'eau éparses partout sur le sol. C'est donc un nouvel exemple d'une véritable pluie de poissons.

— M. Nicklès fait connaître plusieurs combinaisons nouvelles se rattachant à celles qu'il a décrites au mois de mars dernier; elles résultent de l'union des bromures métalliques avec l'éther, ce sont les éthers : *bromo-aluminique*, *stannique*, *ferrique*, *zincique*, *cadmique*, *mercurique*, *aurique et palladique*.

Des propriétés de ces combinaisons M. Nicklès conclue qu'elles ont, en général, moins de stabilité que les composés chlorurés correspondants, et se forment moins facilement que ceux-ci ; sans le procédé qu'il a inventé et qui consiste à opérer à l'état naissant en mettant l'éther, le brome et le métal en présence, plusieurs d'entre elles n'auraient pu être obtenues.

Dans ce mémoire se trouve encore : un nouveau procédé pour préparer le bromure de plomb; un nouveau procédé pour séparer le bismuth d'avec le plomb; enfin la constatation d'une propriété nouvelle appartenant à plusieurs corps simples, et que M. Nicklès appelle leur *passivité dans le brome*.

— M. Volpicelli adresse une suite à ses recherches sur l'électricité atmosphérique.

— M. Zenger, de Dresde, est convaincu que l'altération des fibres musculaires joue, comme phénomène primitif ou consécutif, un grand rôle dans la fièvre typhoïde ; chez presque tous les malades il a vu ces fibres subir une altération granuleuse.

— M. Dufour, de Lausanne, continue ses importantes expériences et observations sur la solidification de diverses substances.

— M. J.-M. Gauguain communique une deuxième note sur la théorie des condensateurs cylindriques, nous la donnerons prochainement.

— M. l'abbé Laborde adresse une note très-courte, mais très-importante sur l'inflammation spontanée du phosphore :

« J'ai observé un fait que je crois nouveau et dont la connais-

sance peut contribuer à prévenir de graves accidents dans la manipulation du phosphore.

« Voici en quoi il consiste : on prend un bâton de phosphore, bien sec, et avec une lame de canif on racle la surface pour en détacher de légers fragments que l'on reçoit sur une feuille de papier. Tant qu'ils sont séparés les uns des autres ils ne changent pas d'apparence ; mais à l'instant même où on les réunit ils se soudent mutuellement en subissant une demi-fusion ; la température s'élève, et parfois ils s'enflamment spontanément.

« Si, au lieu de détacher de légers fragments de phosphore, on en coupe une lame très-mince, on voit après quelques instants les bords de cette lame s'affaisser sur eux-mêmes en fondant, et si la fusion se propage rapidement, l'inflammation spontanée devient imminente.

« Le cas suivant peut se présenter plus souvent : on coupe sous l'eau une lame mince sans la détacher entièrement du morceau de phosphore, après un temps plus ou moins long on le retire du liquide, et on l'essuie avec un linge ; quand il est bien sec, la petite lame fond sur ses bords et menace d'enflammer le morceau qui la porte. On voit, d'après ce fait, sur quelle particularité il faut porter son attention dans le maniement du phosphore.

« Ces effets ont lieu déjà à quelques degrés au-dessus de zéro ; ils s'accomplissent plus rapidement à la température ordinaire. Au-dessous de zéro on peut réunir les petits fragments de phosphore sans qu'ils entrent en fusion ; mais quand on les transporte ainsi groupés dans une atmosphère de + 12 à 15°, on les voit fondre promptement, et bien souvent s'enflammer. »

— M. le colonel Komaroff présente au nom de M. Jacobi, de Saint-Pétersbourg, une brochure que nous analyserons bientôt sur le platine et son emploi comme monnaie.

— La nomination de M. de Tessan est approuvée de Sa Majesté l'Empereur, et M. le président l'invite à prendre sa place parmi ses confrères.

— M. Chevreul continue l'exposé des résultats de ses dernières recherches sur la teinture. Il démontre aujourd'hui que l'ancienne division des couleurs industrielles en couleurs de grand teint et couleurs de petit teint, ne peut pas être maintenue. Il indiquera dans la prochaine séance le mode de division et de classification nouvelles qu'il faut nécessairement adopter.

— M. Chevreul lit en outre une lettre dans laquelle M. Emile

Kopp lui annonce que la matière colorante, signalée dans la dernière séance par M. Roussin, et qui résulte de l'action de l'azotite de potasse sur le chlorhydrate de naphtalamine, n'est pas nouvelle. Elle a été découverte par un chimiste anglais, M. Perkins, et elle est décrite dans l'appendice au quatrième volume de la *Chimie organique* de Charles Gerhardt. M. Dumas reconnaît la justesse de cette observation ; il signale cependant entre le mode d'application de cette matière colorante, proposé par M. Perkins, et le mode imaginé par M. Roussin une différence essentielle. M. Perkins obtenait d'abord la matière colorante à l'état solide, et la dissolvait ensuite dans l'alcool, tandis que M. Roussin la fait naître immédiatement sur l'étoffe, imbibée d'abord de chlorhydrate de naphtalamine et plongée ensuite dans la dissolution d'azotite de potasse ; ce second procédé est évidemment un procédé industriel qui sera appliqué en grand.

— M. Chevreul enfin communique le résultat d'une expérience de M. Terreil, relative à la génération spontanée. L'habile chimiste a monté deux appareils de Woolf, destinés à faire arriver dans des flacons contenant de l'urine, l'air qui a traversé un certain nombre de tubes ayant pour destination de le purifier ou de le modifier. Les tubes de l'un des appareils sont restés froids ; les tubes de l'autre ont été chauffés à 120 ou 150 degrés ; or il a été constaté que des moisissures ne sont jamais apparues à la surface de l'urine dans le flacon à tubes chauffés, tandis qu'elles étaient très-abondantes dans le flacon à tubes froids.

— M. Payen dépose sur le bureau une brochure sur la conservation des bois par injection d'huile de goudron ou de sulfate de cuivre. Les nouvelles expériences du savant professeur n'ajoutent rien à ce que savent déjà les lecteurs du *Cosmos*, que nous avons initiés au procédé de MM. Legé et Fleury.

— M. Balard présente une note de M. Moitessier sur la préparation et les propriétés du chlorure de camphorine.

— M. le général Morin fait hommage de la quatrième livraison des Annales du Conservatoire des arts et métiers ; il énumère les principaux articles que cette livraison contient : des procès-verbaux d'expériences faites sur une machine à air chaud d Ericson et la machine à gaz de M. Lenoir, par M. Tresca ; des études sur la ventilation, par M. le général Morin, etc., etc. Nous reviendrons très-prochainement sur cette publication, à laquelle son caractère semi-officiel donne une importance considérable.

— M. le Dr Maisonneuve lit une note sur les opérations sous-

périostiques, considérées sous le point de vue de leur innocuité et de leur facilité d'exécution. « Indépendamment de la merveilleuse prérogative qu'ont les opérations sous-périostiques de permettre la reproduction des os, elles possèdent encore deux autres qualités moins brillantes, peut-être, mais dont l'importance n'est certainement pas moins considérable dans la chirurgie pratique. Ces qualités sont d'être incomparablement plus simples dans leur exécution, et plus innocentes dans leurs suites qu'aucune des opérations similaires exécutées par d'autres méthodes. Déjà les belles expériences physiologiques de M. Flourens laissaient pressentir ce fait, mais la chirurgie seule pouvait en donner la démonstration, et c'est ce qu'il m'a été donné de constater de la manière la plus positive. Il y a quelques années à peine, l'extirpation totale de l'os maxillaire inférieur était considérée comme une entreprise tellement difficile et dangereuse, qu'aucun opérateur, même parmi les plus audacieux et les plus habiles, n'avait osé l'entreprendre; les auteurs de médecine opératoire les plus justement estimés, M. Velpeau entre autres, n'admettaient même pas comme possible le succès de son exécution. Or, il m'a été donné de pratiquer trois fois cette terrible opération, et trois fois elle a été couronnée de succès. La résection du maxillaire inférieur d'un seul côté, la seule qu'eussent osé pratiquer nos prédécesseurs, inspirait encore, sous le point de vue des dangers et des difficultés de son exécution, de si vives craintes que des opérateurs tels que M. Mott, de Philadelphie, Graefe, de Berlin, Gensoul, de Lyon, Walther, de Bonn, et d'autres encore, se croyaient obligés, pour parer aux accidents hémorrhagiques, de faire la ligature préalable de l'artère carotide. Or, cette opération, naguère si redoutable, est actuellement devenue si simple et si facile, qu'elle a pour ainsi dire cessé de compter parmi les opérations graves de la chirurgie, depuis qu'on l'exécute par la méthode sous-périostique. Sa durée est à peine de quelques minutes, une simple incision verticale faite à la lèvre inférieure suffit pour l'exécuter, et souvent il n'est pas même besoin de pratiquer une seule ligature d'artère. La raison de cette facilité excessive est aisée à trouver. Un os revêtu de son périoste est fatalement dans les conditions mauvaises de ces tumeurs adhérentes dont la dissection est si laborieuse et si grave, tandis que sous ou au sein du périoste, ce même os est comme un véritable kyste, et se trouve dans les plus parfaites conditions d'énucléabilité; le doigt seul suffit souvent à le détacher comme un noyau du fruit. A l'appui de ces considé-

rations générales, je mets sous les yeux de l'Académie une série de pièces encore fraîches, qui proviennent des opérations sous-périostiques que j'ai pratiquées dans le courant du mois : 1° une partie considérable de deux os maxillaires supérieurs nécrosés; 2° et 3° deux maxillaires inférieurs droits atteints de cancroïde; 4° un maxillaire inférieur gauche atteint de cancer; 5° les phalangine et phalangelle du troisième orteil du côté gauche. Toutes ces opérations qui, par les méthodes ordinaires, avaient présenté les dangers et les difficultés les plus graves, ont pu être exécutées, grâce à la méthode sous-périostique, avec la plus entière sécurité et une facilité vraiment incroyable. F. Moigno.

VARIÉTÉS.

Sur l'électricité atmosphérique.

Par M. W. Thomson (*Suite et fin.*)

Ajoutons à cette comparaison fondamentale la possibilité de dépôts partiels d'électricité dans ces deux vastes armatures, et l'atmosphère qui les isole, et nous aurons une notion assez correcte de l'électricité atmosphérique.

Dans l'état actuel de la science électrique, la voie la plus convenable et la plus généralement accessible de formuler en mesure absolue le résultat d'une observation d'électricité atmosphérique terrestre, est de l'exprimer par le nombre d'éléments d'une pile voltaïque constante qui serait nécessaire à produire la même différence de potentiel ou force vive qui existe entre la terre et le point de l'atmosphère situé à une hauteur donnée au-dessus du sol, dont la surface est supposée plane et découverte. Des observations faites avec l'électromètre, dans l'île d'Aran, sur le rivage uni et ouvert de la mer, ont prouvé que la différence de tension entre le sol et une mèche placée à 3 mètres au-dessus du sol équivalait à la tension d'une pile de Daniel de 200 à 400 éléments. Il en résulterait que l'intensité de la force électrique perpendiculaire à la surface de la terre, serait égale à celle de 22 à 44 éléments de Daniel par pied d'air. Par de beaux temps, avec une brise soufflant de l'est ou du nord-est, cette intensité s'est montrée six ou dix fois plus grande que la limite supérieure de 44 éléments. Même

par un beau temps, l'intensité de la force électrique de l'air près de la surface de la terre, subit des fluctuations incessantes. M. Thomson a souvent observé ce fait, spécialement pendant les calmes correspondant à une légère brise de l'est, qu'en quelques minutes l'intensité passait d'une valeur égale à celle de 40 éléments Daniel à des valeurs trois ou quatre fois plus grandes, pour revenir de nouveau à sa valeur primitive plus basse. Plus fréquemment encore il a observé des passages et des retours dans une période de deux minutes d'une intensité moindre à une intensité plus grande d'un tiers. Ces variations successives ne peuvent être produites que par des masses d'air ou des nuages électrisés qui passent en flottant dans l'atmosphère sur le lieu de l'observation. On sait aussi que pendant les ouragans de pluie, de grêle, de neige, on constate souvent des variations soudaines et considérables de la force électrique de l'air au voisinage de la terre. Elles sont indubitablement produites, partie comme celle des temps sereins par les déplacements des masses d'air électrisé ou des nuages; partie par la chute de pluie positivement ou négativement électrisée et qui laisse un déficit correspondant dans l'air ou le nuage d'où elle s'échappe; partie par les décharges disruptives, éclairs ou foudre, entre les masses d'air ou de nuages, ou entre ces masses et la terre. Les considérations de ces phénomènes suggèrent les questions suivantes et les observations à faire pour les résoudre.

1° Comment l'électricité est-elle distribuée dans les différentes couches de l'atmosphère jusqu'à la hauteur de 8 à dix kilomètres au-dessus de la surface de la terre, dans les temps sereins ordinaires? On ne pourrait répondre à cette question que par des observations simultanées faites dans un ballon et à la surface de terre

2° L'électrification de l'air au contact de la surface de la terre ou à quelques centaines de mètres de cette surface peut-elle exercer une influence sensible sur la force électrique observée? Si cette influence existe comment varie-t-elle avec l'état du ciel, avec l'époque du jour ou de l'année?

La première partie de cette question a reçu une réponse décidément affirmative, d'abord, pour de grandes masses d'air de quelques centaines de mètres de hauteur au-dessus de la surface de la terre, d'observations simultanées faites dans l'île d'Aran sur le bord de la mer, à différentes distances du rivage jusqu'à 10 kilomètres, et au sommet du mont Goatfell. Plus tard, des observa-

tions simultanées faites à une fenêtre du rez-de-chaussée et au sommet de la tour du collége de l'Université à Glasgow ont clairement prouvé que l'influence sur la force électrique naturelle ou normale de la couche d'air, épaisse de 30 mètres environ, comprise entre le sol et le sommet de la tour, était toujours sensible aux deux stations, et sensible au point de devenir prédominante. Ainsi, par un temps incertain, l'électrisation superficielle à l'extérieur des parois de la salle de lecture à 6 mètres au-dessus du sol, donnait de l'électricité positive, tandis que l'électrisation des murailles de la tour à 25 mètres de hauteur, donnait de l'électricité négative : cette différence s'est manifestée quelquefois dans le cas où l'électrisation des murs à la station la plus basse donnait une quantité d'électricité positive égale à l'électricité négative ordinaire des temps sereins. On ne peut expliquer ces faits qu'en faisant intervenir l'électrisation négative de l'air ambiant, laquelle agit par influence ou induction sur le pavé et les murs qu'elle électrise négativement, mais pas assez au sommet de la tour pour balancer l'influence des masses aériennes positivement électrisées. Il faudrait une très-longue série d'observations simultanées faites, non pas seulement au sein d'une ville, mais dans un grand nombre de localités, sur les bords de la mer et dans l'intérieur du continent, en plaine et sur les montagnes, sur divers points du globe, pour déterminer comment cette influence *de l'air varie* avec la saison de l'année ou l'heure du jour.

3° Les particules de pluie, de grêle ou de neige, en tombant à travers l'air, possèdent-elles une charge absolue d'électricité? S'il en est ainsi, cette électricité est-elle positive ou négative. Comment varie-t-elle suivant la localité et la saison. Des observateurs ont essayé de répondre à cette question, mais sans succès.

Pendant la durée de sa leçon, M. Thomson détermina plusieurs fois l'état électrique de l'air au dessus du toit de la salle de Royal-Institution : il trouva au début qu'elle était quelque peu positive (il en était ainsi depuis plusieurs jours) ; quelques minutes avant la fin elle était fortement positive. A cette occasion le savant professeur a rappelé un pronostic du temps que Beccaria disait avoir appris du prieur Ceca : « Si, au moment où la pluie cesse, l'air est fortement chargé d'électricité positive, c'est un signe que le temps continuera d'être beau pendant plusieurs jours. Si la charge d'électricité positive est très-faible, c'est un signe que le beau temps ne durera pas, que le temps va se couvrir de nouveau, que la pluie va recommencer. » Il pleuvait avant la leçon, il ne pleuvait

plus à la fin, et l'électricité atmosphérique était fortement positive; le professeur crut dès lors pouvoir promettre à son auditoire quelques beaux jours, et sa promesse se réalisa.

Nous arrivons enfin aux considérations générales par lesquelles il a terminé, et sur lesquelles nous appelons toute l'attention de nos lecteurs. Nous traduisons littéralement un texte quelque peu obscur : « Le professeur se défend en terminant du reproche qu'on pourrait lui faire d'avoir admis au moins implicitement l'existence de deux fluides ou substances électriques ; car il a souvent parlé d'électricités vitrée et résineuse. La découverte très-importante faite par Dufay de deux modes ou de deux qualités distinctes de l'électricité, a conduit trop facilement ses successeurs à admettre comme réelle la supposition de deux fluides électriques. Franklin, Æpinus et Cavendish, avec l'hypothèse d'un seul fluide électrique, ont ouvert la voie à une plus juste appréciation de l'unité de nature dans les phénomènes électriques. Beccaria, avec ses atmosphères électriques trop vaguement formulées, amena à un examen plus approfondi du mode d'action de la force électrique; mais ses vues furent très-peu acceptées, c'est à peine si elles furent l'objet de quelques recherches ou même de quelques méditations. Le XVIIIe siècle se fit pour lui-même une école de science dans laquelle, au dogme nullement inacceptable des maîtres antérieurs, *la matière ne peut pas agir là où elle n'est pas*, il substitua le plus fantastique des paradoxes, *le contact n'existe pas*, il n'y a nulle part de contact. La théorie de Boscovich a été le dernier mot de l'école des sciences physiques du XVIIIe siècle. Cette idée étrange jeta dans les esprits des racines profondes, et elle donna naissance à un arbre sans branches et stérile, épuisant le sol et couvrant de son ombre fatale le champ entier des investigations moléculaires, sur lequel cependant les grands mathématiciens du commencement du XIXe siècle ont exécuté tant de travaux inutiles. Si la théorie de Boscovich n'encombre plus le sol, c'est parce qu'un véritable philosophe a senti la nécessité de chercher ailleurs la lumière qui devait éclairer ses lignes de force électrique. Les recherches de M. Faraday sur l'induction électro-statique exercent maintenant une influence capitale sur toutes les branches des études physiques, et constituent une ère nouvelle dans la science. S'il ne nous est plus permis de regarder comme des réalités les fluides électriques et magnétiques s'attirant ou se repoussant les uns les autres, nous devons aussi considérer comme une vieillerie cette foi aux atomes et au

vide que Leibnitz défendit si ardemment dans sa mémorable correspondance avec le docteur Samuel Clarke. Maintenant nous considérons l'espace comme plein ou rempli. Nous savons que la lumière est propagée comme le son par le mouvement et la pression. Nous savons qu'il n'y a pas de calorique substance; que des mouvements inscrutables en raison de leur petitesse sont la cause des dilatations que le thermomètre enregistre et de la sensation que nous désignons du nom de chaleur; nous savons que le feu ne réside pas plus dans le charbon que dans cette bouteille de Leyde ou dans ce poids; que, partout, il y a du feu en puissance. Si la force électrique dépend d'une action de surface résiduelle résultant de la tension intérieure subie par le milieu isolant, nous pouvons concevoir que l'électricité elle-même ne soit plus un accident de la matière, mais quelque chose d'essentiel à la matière. Quoi que ce soit que l'électricité, il semble absolument certain que l'électricité en mouvement EST la CHALEUR, et qu'une certaine orientation, un certain alignement des axes de révolution des particules animées de ce mouvement est *magnétisme*. L'expérience magnéto-optique de Faraday prouve que ce n'est pas là seulement une hypothèse, mais une conclusion démontrée. C'est ainsi que le boulet du canon rayé va au but avec sa pointe toujours en avant; le gyroscope de M. Foucault a rendu visible et palpable pour nous l'axe de rotation de la terre; l'aiguille aimantée met en évidence le mouvement de rotation plus subtile de la matière de la terre, et nous donne la raison dynamique de ce que nous appelons magnétisme terrestre. On a souvent demandé s'il fallait rester dans les faits ou phénomènes, et renoncer à toute idée de pénétrer le mystère qui entoure la nature dernière et intime de la matière. C'est au métaphysicien à répondre à cette question, qui n'est pas du domaine de la philosophie naturelle. Mais il semble que la merveilleuse série de découvertes, sans analogue dans l'histoire de la science expérimentale, que les dernières années du monde ont vues surgir d'expériences faites dans les murs de cette enceinte (Royal-Institution), doivent conduire à un ensemble de connaissances dans lequel les lois de la nature inorganique seront comprises, en ce sens que chaque ordre de phénomènes sera connu, comme lié essentiellement à tous les autres; et dans lequel l'unité de plan, visible à travers une exécution infiniment variée, apparaîtra comme le résultat universellement manifeste de la sagesse créatrice. »

F. MOIGNO.

Imprimerie de W. REMQUET, GOUPY et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Impulsion donnée par le gouvernement russe au développement de ses communications télégraphiques. — La pensée de la construction d'un télégraphe électrique à travers toute la Sibérie jusqu'à l'Océan Pacifique a mûri tellement pendant les quatre dernières années, qu'au commencement de 1861, le gouvernement a autorisé la construction de télégraphes dans l'empire russe, sur une distance de plus de 6 000 kilomètres, dont 2 000 dans le pays nouvellement cédé à la Russie par la Chine, c'est-à-dire sur la côte des fleuves d'Amour et d'Ussuri, à partir de la ville de Nicolaëwsk, par Chabarowska jusqu'au port de Nowgerod, le point le plus méridional des nouvelles possessions russes baignées par la mer du Japon. C'est le ministère de la marine qui se charge de prélever sur son budget les fonds nécessaires à la construction de ces 2 000 kilomètres. En même temps la direction des voies et communications a commencé la construction des télégraphes de la ville de Kasan en Europe jusqu'en Sibérie. Dans le courant même de cette année, on doit livrer à l'usage public les 2 000 kilomètres qui séparent la ville de Kasan de Omsk, en Sibérie, et plus tard, cette ligne doit être poussée jusqu'à Arkoutsk (2 500 kilomètres). De cette façon, dans deux ou trois ans, le réseau des télégraphes européens pénétrera, d'un côté en Asie jusqu'à Irkoutsk; et de l'autre, les possessions russes sur les fleuves d'Amour et d'Ussuri seront mises en communication télégraphique avec les principaux ports russes de la mer du Japon. De toute l'étendue des télégraphes sibériens, évaluée à 10 000 kilomètres, il ne reste pour le moment que la distance moyenne entre Irkoutsk par Kiahkta jusqu'à la ville de Cabarouka, dont la construction ne soit pas encore résolue. Mais il n'y a aucun doute qu'aussitôt que les travaux actuellement entrepris seront achevés, on procédera à la construction de cette dernière ligne. Ainsi dans quatre ans on aura réalisé le projet gigantesque de mettre l'Europe entière en communication directe avec les côtes lointaines de l'Océan Pacifique. Outre les avantages incalculables qu'apportera le télégraphe sibérien à la Russie, au commerce de cette puissance avec la Chine, à l'Europe entière par les relations faciles et promptes avec la Chine, le Japon et les autres pays limitrophes de l'Océan Pacifi-

que, ce sera un grand pas de fait dans la réalisation du projet de télégraphes russo-américains par la Sibérie et les îles de l'Océan Pacifique.

Érection de statues à Daubenton et à Parmentier. — La Société d'acclimatation a discuté récemment dans son sein deux propositions très-dignes d'attention et qui ont pour objet d'élever deux statues, l'une à Daubenton, l'illustre collaborateur de Buffon; l'autre à Parmentier, qui fit adopter à la France la culture de la pomme de terre. Les rapports sur les propositions ont été faits, le premier, par M. Drouyn de Lhuys; le second, par M. Richard, du Cantal. Nous les résumons en quelques lignes. Parmentier, convaincu du bien qu'il pouvait faire par la recherche des plantes acclimatées ou indigènes propres à augmenter les subsistances et prévenir les disettes qui ont eu de si terribles conséquences, étudia d'abord la pomme de terre sous tous ses rapports, et ses travaux lui prouvèrent que ce tubercule pouvait affranchir le monde de la famine. Dès lors il ne recula devant aucun moyen d'en faire adopter sa culture dans les plus grandes proportions possibles, et pendant quarante ans il combattit l'ignorance et le préjugé qui s'opposaient au triomphe de son idée. Parmentier ne se borna pas à consacrer un demi-siècle pour doter nos subsistances de la plante qui porte son nom; il étudia tous les végétaux qui lui parurent aptes à être utilisés comme alimentaires par la fécule qu'ils contiennent. Après le blé, le maïs, la châtaigne, les racines des végétaux divers, les tiges, les fruits, tout fut analysé, examiné. La chimie, la physiologie végétale, la botanique, la physique furent mises à contribution par l'infatigable savant, et non-seulement il s'occupait sans relâche de la recherche des substances alimentaires, mais encore du meilleur mode de les utiliser. D'après ses indications, la mouture du blé fut améliorée, la farine, mieux extraite du son, fut plus abondante; le pain fut meilleur, plus nutritif, plus savoureux. L'art du boulanger lui-même fut étudié par l'infatigable philanthrope. Ses travaux sur l'art de moudre les grains et de faire le pain eurent une telle importance qu'ils ont fait dire à Cuvier : « Peut-être Parmentier n'a-t-il pas rendu moins de services en répandant les meilleurs procédés de mouture et de boulangerie qu'en propageant la culture de la pomme de terre. »

Daubenton, né à Montbard le 29 mai 1716, et appelé à Paris vers l'année 1742 par Buffon, qui lui fit obtenir ultérieurement la place de garde et démonstrateur du Cabinet d'histoire naturelle,

se livra sans interruption (dit Cuvier) aux travaux propres à seconder les vues de son bienfaiteur, et érigea, par ses travaux mêmes, les deux principaux monuments de sa propre gloire. Le premier, il a passé de la parole à l'action, et nous lui devons les seules grandes applications de la zoologie à l'agriculture qui aient été faites en France dans le XVIIIe siècle; l'amélioration de nos races ovines, par une suite d'expériences dignes de servir de modèles à tous les essais de ce genre, et l'acclimatation des moutons à laine fine d'Espagne, inutilement tentée avant lui. Il commença ses expériences sur ce sujet en 1766, favorisé par l'intendant Trudaine, et les poursuivit jusqu'à sa mort. Mettre dans tout son jour l'utilité du pacage continuel; démontrer les suites pernicieuses de l'usage de renfermer les moutons dans l'étable pendant l'hiver; essayer divers moyens d'en améliorer la race; trouver ceux de déterminer avec précision le degré de finesse de la laine; reconnaître le véritable mécanisme de la rumination; en déduire des conclusions utiles sur le tempérament des bêtes à laine, et sur la manière de les nourrir et de les traiter; disséminer les produits de sa bergerie dans toutes les provinces; distribuer les béliers à tous les propriétaires de troupeaux; faire fabriquer des draps avec ses laines, pour en démontrer, aux personnes prévenues, la supériorité; former des bergers instruits, pour propager la pratique de sa méthode; rédiger des instructions à la portée de toutes les classes d'agriculture; tel est l'exposé rapide des travaux de Daubenton sur cet important sujet. Quel moment pourrait être plus opportun pour rendre un éclatant hommage au *Nestor des naturalistes* et au *législateur* des bergers? Nous attendons avec confiance le résultat d'une souscription ouverte, en quelque sorte, sous les auspices de Buffon, Lacépède, Pallas, Geoffroy Saint-Hilaire, Cuvier et Gœthe. Votre appel trouvera de l'écho dans nos campagnes comme dans nos villes, car Daubenton n'est pas moins cher à l'agriculture qu'il a instruite et enrichie, qu'à la science qu'il a honorée.

Faits de physique.

Théorie des condensateurs cylindriques, par M. J. M. GAUGAIN. « Les résultats exposés dans ma première note ont une certaine importance au point de vue philosophique, en ce sens qu'elles tendent à justifier les vues de M. Faraday; mais ils ne suffisent pas cependant pour démontrer que la théorie ordinaire de l'in-

fluence doit être définitivement abandonnée. En effet, l'un des caractères qui distinguent le plus nettement la théorie de M. Faraday de l'ancienne théorie, c'est que dans la première l'influence se propage généralement en lignes courbes, et que, dans la seconde elle s'exerce toujours en ligne droite; or, dans le cas particulier des condensateurs cylindriques concentriques, ce caractère distinctif disparaît; il résulte de la symétrie de la figure que dans l'une comme dans l'autre théorie, l'influence doit se propager exclusivement en ligne droite. D'après cette considération, j'ai cru qu'il serait intéressant d'opérer sur des condensateurs dont la disposition ne fût pas symétrique, et j'ai entrepris d'établir empiriquement la loi des condensateurs cylindriques *excentriques*.

J'ai pris deux tuyaux de métal, l'un de 10, l'autre de 80 millimètres de diamètre, tous deux de la même longueur (1 mètre), et j'ai placé le plus petit dans le plus grand; les axes ont été maintenus parallèles dans toutes les expériences, mais placés successivement à différentes distances l'un de l'autre; et pour chaque position j'ai déterminé la charge que prenait le cylindre intérieur lorsqu'il était mis en rapport avec une source constante et que le cylindre extérieur communiquait avec le sol; j'ai exécuté cette détermination au moyen de l'électroscope à décharges dont j'ai fait un si fréquent usage dans mes précédentes recherches. Voici les résultats obtenus dans une série d'expériences :

Distance des axes.	Charge du cylindre intérieur.
0m	1000
17,5	1137
20	1155
23	1241
25	1310
27	1482
30	1724

Si l'on prend pour abscisses les excentricités, et pour ordonnées les charges correspondantes, on peut construire la *courbe des charges*, et il ne reste plus qu'à rechercher si la relation que cette courbe représente s'accorde ou non avec la théorie d'Ohm. Pour résoudre cette question, j'ai eu recours à une méthode indirecte qui dispense de tout calcul. Si l'on imagine que les armures cylindriques du condensateur employé dans les expériences dont je viens de parler soient séparées, non plus par de l'air, mais par un milieu conducteur, et si l'on suppose que ces armures deve-

nues des électrodes soient maintenues à des tensions différentes, il est clair qu'il y aura un flux transmis d'un cylindre à l'autre, et la grandeur de ce flux sera liée à la distance des axes, par une relation qui sera d'accord, on n'en peut pas douter, avec la théorie d'Ohm. Si donc on construit empiriquement la courbe qui représente les flux en fonction de l'excentricité, on pourra considérer cette courbe comme étant l'expression rigoureuse de la théorie, et s'il arrive qu'elle coïncide avec la courbe des charges fournie par la précédente série d'expériences, il en résultera nécessairement que la loi des charges est elle-même conforme à la théorie d'Ohm. Tout se réduit donc à déterminer expérimentalement la courbe des flux.

Pour arriver à cette détermination, j'ai successivement employé deux méthodes complétement différentes; j'ai opéré d'une part sur une dissolution de sulfate de cuivre, et de l'autre sur un liquide que l'on a coutume de classer parmi les corps isolants, sur l'huile d'olive. Les courbes des flux fournies par les deux séries d'expériences ont été identiques l'une avec l'autre et identiques avec la courbe des charges précédemment obtenues. Ainsi la *résistance à l'influence* est exprimée par la même loi que la *résistance à la conductibilité*, dans le cas des condensateurs cylindriques concentriques.

Il paraît donc à peu près certain que, conformément aux vues de M. Faraday, la même théorie, la théorie d'Ohm régit à la fois les phénomènes d'influence et les phénomènes de propagation.

Depuis que j'ai terminé les expériences qui font l'objet de cette note, M. Blavier, l'un des savants rédacteurs des *Annales télégraphiques*, a eu l'obligeance de me faire connaître la formule théorique qui représente la résistance d'un anneau compris entre deux cylindres excentriques. Voici cette formule, elle se déduit facilement de la théorie de la propagation dans un plan, que M. Kirckhoff a établie en partant des principes posés par Ohm :

$$P = K \log \frac{R^2 + r^2 - \alpha^2 + \sqrt{(R + r + \alpha)(R + r - \alpha)(R - r + \alpha)(R - r - \alpha)}}{R^2 + r^2 - \alpha^2 - \sqrt{(R + r + \alpha)(R + r - \alpha)(R - r + \alpha)(R - r - \alpha)}}$$

P représente la résistance, R et r les rayons des cylindres, α l'excentricité ; K est une constante.

Je me suis assuré que cette formule représente d'un emanière très-satisfaisante les courbes que je suis parvenu à tracer

empiriquement, soit par l'étude des flux, soit par l'étude des charges.

Sur l'unité de résistance électrique, par M. MARIÉ-DAVY. — Le choix de l'unité de résistance doit être tel que chaque physicien puisse la retrouver par lui-même d'une manière certaine. L'emploi des métaux en fils, cuivre, argent, platine, doit donc être rejeté. Ces divers métaux peuvent très-bien être employés à la formation d'appareils de résistance que l'on aura gradués en fonction de l'unité choisie, mais ils ne peuvent servir à fixer cette unité parce que leur résistance est trop variable d'un échantillon à l'autre.

Le mercure, au contraire, est exempt de cet inconvénient; il peut être facilement obtenu chimiquement pur, aussi a-t-il été proposé par M. Jacobi. Dès mes premières recherches, en 1846, j'ai adopté pour unité de résistance celle d'une colonne de mercure pur à 0°, de 1 mèt. de long et de 1 millim. carré de section; le coefficient d'accroissement de résistance est de 0, 0009, au lieu de 0, 00104 trouvé par M. E. Becquerel.

Les rhéostats à fil variable, tels que le rhéostat Wheatstone sont d'un emploi défectueux en ce qu'il est difficile d'y apprécier la température du fil, et que la résistance de celui-ci varie beaucoup avec sa température. J'emploie de préférence des appareils de résistance à fil de longueur invariable plongeant dans de l'eau dont un thermomètre indique la température; ils sont garnis les uns de fils de cuivre, les autres de fils de platine. Ces derniers sont préférables à cause de l'inaltérabilité du métal.

Le coefficient d'accroissement de résistance de mes fils de cuivre est 0,00401 au lieu de 0,00410, donné par M. Ed. Becquerel, et 0,00370 donné par M. Lenz. Ce coefficient doit être mesuré pour chaque échantillon de fil employé. Le coefficient d'accroissement de résistance de mes fils de platine est 0,00249 au lieu de 0,00186 et 0,00296 obtenus par MM. Ed. Becquerel et Lenz; la différence est plus grande, parce que le platine est généralement moins pur que le cuivre.

La formule de résistance que j'emploie le plus fréquemment est

$$P_5 = 27{,}523\ (1 + 0{,}00249\, t).$$

En déterminant, à l'aide de mes unités, la force électro-motrice d'un élément Smée, j'ai trouvé pour cet élément:

$$i = \frac{24740}{r}.$$

M. Favre donne 18796 pour la quantité de chaleur provenant

de a dissolution de l'équivalent de zinc amalgamé dans l'acide sulfurique étendu. Pour que mes forces électro-motrices représentent le travail spécifique en calories des actions chimiques qui les produisent, il me les faut donc multiplier par $\frac{18796}{24740} = 0{,}7516$ ou, ce qui reviendrait au même, prendre pour unité de résistance celle de $1^{m},316$ de mercure. En adoptant pour le moment cette nouvelle unité, j'ai pour la formule de la pile de Smée :

$$i = \frac{18796}{r'}, \text{ ou } i^2 r' = 18796\, i.$$

Or, mes intensités de courant i sont évaluées en fonction du courant qui, en 1 heure, dépose 0,108 milligrammes d'argent, ou dissout 0,032 milligrammes de zinc. 18 796 i représentent donc en billionièmes de calories la quantité totale de chaleur dégagée par heure dans la pile. Cette quantité de chaleur se répartit sur toute la résistance r', en sorte que la quantité de chaleur déposée sur chaque unité nouvelle de résistance, $1^{m},316$ de mercure, est égale en calories à $\frac{1\,000\,000\,000}{i^2}$.

et sur chaque unité normale (1^{m} de mercure) à $\frac{i^2}{1\,316\,000\,000}$.

Le travail résistant développé sur le passage du courant i dans chaque unité de résistance sera donc en kilogrammètres :

$$\frac{440\, i^2}{1\,316\,000\,000},$$

si on admet qu'une calorie équivaut à 440 kilogrammètres. Ce travail est indépendant de la force de la pile.

Mon unité de résistance équivaut environ au dixième de l'unité kilométrique adoptée par les télégraphes ; mais cette dernière unité étant mal définie, cette comparaison n'est qu'approximative.

Un élément de Smée donne dans un circuit dont la résistance est 37,25 un courant égal à 663. Ces données conduisent aux résultats suivants :

Consommation en zinc, par heure	$0^{g},02122$
Chaleur totale produite par heure en calorie. . . .	$0^{cal},0124$
Chaleur déposée par heure dans chaque unité de résistance normale en calorie.	$0^{cal},000334$
Travail total produit par heure en kilogrammètres.	5,456

Faits de science étrangère.

Suite à la Note de M. le comte Marschall (voir page 451).

Acide nouveau. — M. le docteur *Barth*, en traitant le *sucre de lait* par le brome, et en décomposant le bromure ainsi obtenu au moyen de l'oxyde d'argent, a découvert un acide nouveau, analogue à l'*acide saccharique*.

Ombelliférine. — En soumettant à la distillation la résine de *galbanum* à l'état de pureté chimique, M. P. *Moesmer* a obtenu l'*ombelliférine*, principe propre aux plantes ombellifères en même temps qu'une *huile* remarquable par sa magnifique couleur bleue, dont la composition chimique est représentée par la formule $C^{40}\ H^{30}\ O^{2}$. Cette huile mise en contact avec le *potassium*, donne un carbure d'hydrogène incolore exprimé par la formule $C^{40}\ H^{30}$, et sous l'action de l'*acide phosphorique* anhydre, une *huile jaunâtre*, dont la composition atomique répond à la formule $C^{40}\ H^{29}\ O$. L'huile éthérée du *galbanum* est isomère à celle de *Térébenthine*.

Acide gayacique et ses dérivés. — Selon MM. *Hlasiwet* et *de Gilm*, de l'Université d'Innabruck, la composition atomique de l'*acide gayacique* est représentée par la formule $C^{40}\ H^{26}\ O^{8}$. On obtient, par la distillation de cet acide, la *pyrogayacine* et le *gayacôle*. La première de ces substances, homologue à l'*acide benzylique*, ainsi que le prouve sa formule $C^{38}\ H^{22}\ O^{6}$, est susceptible d'entrer en combinaison avec des substances de nature basique.

Eaux du Danube. — M. Ch. *de Hauer*, chef de laboratoire à l'Institut impérial de géologie, a fait l'analyse des eaux du Danube. A mesure que ces eaux approchent du centre de la ville de Vienne, la proportion des *substances* fixes qu'elles tiennent en solution augmente en progression rapide. Elle est de 11, 7 cent-millièmes dans le canal de Nussdorf (à peu près un demi-mille d'Autriche, au-dessus de Vienne), et monte jusqu'à 14, 5 cent-millièmes un peu au-dessus de l'embouchure de la petite rivière de Vienne, laquelle, dans la dernière partie de son parcours, traverse quelques-uns des faubourgs les plus populeux de cette capitale. L'*acide carbonique*, y compris celui qui est formé avec la chaux des bicarbonates solubles, la magnésie, et avec d'autres bases, entre pour 12, 8 cent-millièmes dans la composition de l'eau du Danube, laquelle peu saturée d'acide carbonique à l'état libre, sans être posi-

tivement insalubre, est moins agréable et rafraîchissante à boire que celle des sources vives amenée par les aqueducs.

Géologie de la Pensylvanie. — M. le docteur Stache distingue dans la Transylvanie, située à l'extrémité S.-E. de l'empire d'Autriche, quatre grandes divisions géologiques qui impriment chacune à la surface du terrain qu'elles occupent un caractère tellement marqué, qu'il ne saurait échapper à la vue d'un observateur, même superficiel. Les dépôts marneux et arénacés salifères, sur beaucoup de points, qui occupent la partie centrale, se sont accumulés au fond d'une mer qui, durant la seconde période de l'époque *tertiaire* remplissait ce vaste bassin ; leur surface offre une alternative de vallées et de coteaux fertiles, et de rangées de collines arides à pentes escarpées, le tout entrecoupé dans tous les sens par des rivières considérables et des ruisseaux. Les dépôts marneux et calcaires gypsifères de la période *eocène*, formant le pourtour du bassin central, se font remarquer par les contours saillants de leurs hauteurs, couvertes de forêts peu étendues de *chênes* et *hêtres*. Les *roches cristallines* enfin, s'élevant comme un mur naturel tout autour des limites naturelles et politiques de la province, sont couvertes d'énormes forêts, en partie encore vierges, de *pins* et de *hêtres*. Le quatrième groupe, important par les gîtes métallifères qu'il renferme dans son sein, se compose de roches *trachytiques*, rassemblées en un énorme massif dans la partie E., disséminées en lambeaux isolés dans la partie O. de la province.

Faits d'agriculture et d'acclimatation.

Expérience du procédé Rousseau sur la canne à sucre. — Elle a eu lieu en présence de M. Dumas, de M. de Roujoux, de M. Lestiboudois et d'un certain nombre de colons; elle a été menée à bien avec la plus grande facilité; elle a été exécutée par comparaison avec le procédé ordinaire à feu nu, et le résultat obtenu a été admirable; c'est le mot, dit M. Barral, que nous avons entendu prononcer comme conclusion par toute l'assistance. (*Journal d'agriculture pratique*, mars 1861.)

Castration des vaches, — On persiste à penser que cette opération a de grands avantages sous le rapport du maintien et de la bonne qualité du lait comme sous celui de l'engraissement, et elle gagne du terrain, trop lentement encore au gré de quelques-uns. A Remiremont (Vosges), un jeune vétérinaire, M. Mansuy

aidé des conseils de M. Chartier, et secondé par un propriétaire éclairé, M. Bresson, qui lui a livré les premières vaches, a tellement répandu l'opération autour de lui, que les plus petits cultivateurs la lui réclament sans crainte, et que les vaches taurélières, fort nombreuses dans le pays, ont acquis par ce fait une plus grande valeur commerciale. M. Mansuy a reçu pour cette innovation une grande médaille de la Société d'émulation des Vosges. M. Menaye fils, de Beaubec (Seine-Inférieure), après être venu s'éclairer auprès de M. Chartier, a pu opérer une soixantaine de vaches, parmi lesquelles deux opérations seulement n'ont pas réussi, par suite des difficultés qu'il n'avait pas prévues. En Allemagne, d'après les journaux qui nous arrivent, la castration des vaches se propagerait davantage. Non-seulement beaucoup de vétérinaires l'opèrent, mais encore des châtreurs de profession, et ces derniers ne sont pas ceux qui la pratiquent le moins.

(*Ibidem*).

Audace agricole en Angleterre.—Un fermier de Norfolk, interrogé par M. Méchi, lui a déclaré que depuis 25 ans il avait dépensé la somme de 1 750 000 fr. en tourteaux, et 1 250 000 fr. d'engrais artificiels sur une terre de 480 hectares, composée d'un sol pauvre et léger, et qu'il se félicitait d'avoir eu le courage de faire cette énorme dépense de 120 000 fr. par an, par conséquent d'environ 240 fr. par hectare.

Un marchand qui a fait fortune en Australie a acheté, il y a quelques années, pour la somme de 3 500 000 francs un domaine de 1 600 hectares affermé 45 fr. l'hectare seulement. Après avoir dépensé 1 250 000 francs à drainer sa propriété, à arracher les ronces, à construire des hangards, à tracer des routes, à labourer profondément avec des machines à vapeur, le nouveau landlord a déjà doublé le fermage au bout de trois ans; par conséquent il retire déjà 46 pour cent de son argent, au lieu de 29 seulement qu'il en eût retiré s'il eût suivi la routine ordinaire. De pareilles preuves d'intelligence ne sont pas rares dans un pays où les capitaux ont appris par expérience que l'agriculture est un placement aussi bon que l'industrie et peut-être plus sûr. (*Ibid.*)

Locomobile des routes ordinaires. — Près de Rochester, on a fait l'essai d'une locomobile à vapeur inventée par M. Aveling qui a remorqué sur une route ordinaire avec une vitesse de 4 kilomètres à l'heure, un train agricole du poids de six tonnes. Cet effet a été obtenu au moyen d'une poulie de petit diamètre qui par l'intermédiaire d'une chaîne sans fin, commandait une poulie

de plus grand diamètre centrée sur l'axe des roues de derrière. Les chevaux qui passaient sur la route, en même temps que le convoi agricole, n'ont pas été effrayés par le voisinage du moteur destiné à leur faire concurrence. (*Ibidem.*)

Sur l'élève des jeunes canards; par M. J. Chalambel. — « Aussitôt après l'éclosion, surtout si la température est froide et humide, le jeune canard reste dans un engourdissement qui l'empêche de prendre de la nourriture, il devient difficile de le réchauffer artificiellement, et il ne tarde pas à périr d'inanition et de froid. Il est donc important d'avoir un moyen de stimuler le jeu de toutes les fonctions, et de faire reparaître la vie qui semblait endormie. Celui que nous employons depuis trois ans nous a mis complétement à l'abri de ces mortalités qui frappaient dès leurs premiers jours des couvées entières. Nous pouvons affirmer que l'existence de tout jeune canard venu normalement est assurée par son emploi. Ce moyen consiste à faire avaler à chaque jeune individu un grain de poivre rond aussitôt après sa naissance. Quelques minutes après ce traitement, il s'agite, paraît gai, et s'empresse de boire et de manger, autant que le lui permet la capacité de son estomac. On comprend que l'irritation produite sur l'estomac par la digestion du poivre, détermine une source de chaleur interne qui est ensuite soutenue par la nourriture qu'il ne cesse de prendre. » (*Ibidem.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 6 *mai* 1861.

La correspondance n'était peut-être pas très-intéressante; mais, dans tous les cas, nous n'avons rien pu en saisir. Lord Brougham assiste à la séance.

— M. R. Luther annonce la découverte faite par lui, le 29 avril, à 12 h. 30 m., d'une 67me petite planète, appelée *Leto* par les astronomes de l'observatoire royal de Bonn. Voici sa position au 29 avril :

Avril 29; 13^h 31^m 2^s,0; temps moyen de Bilk.
Ascension droite, 14^h 9^m 32^s,73.
Déclinaison australe — 11° 6′ 15″,1.
Mouvement diurne en asc. — 54^s; en décl. + 2′,2.

Leto est tout simplement *Latone*, fille de Cœus et de Phœbé, mère d'Apollon et Diane.

— Le R. P. Secchi adresse un mémoire imprimé sur la correspondance ou la dépendance mutuelle des phénomènes météorologiques et des variations d'intensité du magnétisme terrestre. D'un rapprochement entre les variations magnétiques et les variations atmosphériques fait avec le plus grand soin du 22 février 1859 ou 28 novembre 1860, le savant directeur de l'observatoire du Collége romain tire les conclusions suivantes : « Il me semble qu'on doit absolument admettre une dépendance réelle entre les variations magnétiques et les variations météorologiques. Cela ne veut pas dire que les variations météorologiques soient la seule cause qui influe sur les variations magnétiques ; mais les belles recherches de M. Sabine sur l'influence de la lune, les recherches antérieures sur l'action solaire, n'excluent nullement les autres causes mises en évidence par les recherches actuelles. Les causes cosmiques sont certainement insuffisantes à expliquer toutes les variations manifestées par l'observation : en particulier, les rapides changements d'intensité à la suite d'un envahissement du ciel par les nuages et des variations rapides de température, ne me paraissent pas avoir une autre source et une autre cause que les variations météorologiques. On ne doit pas se dissimuler qu'en admettant les influences météorologiques, on diminue beaucoup la probabilité d'une action solaire, d'autant plus que la théorie sur laquelle s'appuie cette déduction s'applique également au cas d'une action indirecte. Mais peut-on hésiter un instant à modifier les théories, quand ces modifications sont exigées par les faits ? En tout cas, la question que je soulève mérite l'attention la plus sérieuse des physiciens, parce que, en outre de son importance scientifique, elle peut devenir d'une grande utilité pratique, en fournissant peut-être un moyen de prévoir les vicissitudes atmosphériques. D'ailleurs la raison physique de la connexion entre ces deux classes de faits ne me paraît pas bien difficile à comprendre, puisqu'elle est une conséquence nécessaire des principes suivants, admis par tout le monde :

« 1° Chaque rupture d'équilibre météorologique qui détermine la condensation ou la raréfaction des vapeurs, ou toute autre rupture d'équilibre atmosphérique produit une rupture d'équilibre électrique. 2° L'équilibre électrique ne peut se rétablir que par voie de courant ou de décharge d'un lieu à un autre sur la surface terrestre. 3° Ce courant ou décharge ne peut pas ne pas agir sur

les magnétomètres, et ne pas être accusé par eux. Les faits donc et la théorie semblent d'accord; mais il reste toujours à découvrir les lois qui lient mutuellement entre eux ces phénomènes, ce qui ne sera pas une entreprise facile. Nous ferons de notre côté ce que nous pourrons avec nos faibles moyens pour les faire ressortir, mais il sera bon que d'autres observateurs s'assurent d'abord sur d'autres points de la constance des faits que nous signalons aujourd'hui pour la première fois. Pour les mettre mieux en évidence, je crois utile de donner jour par jour le rapprochement des bourrasques et des perturbations magnétiques depuis l'époque où notre météorographe a été complétement installé à l'observatoire du Collége romain, jusqu'à la fin de 1860. Cette série de deux années d'observations prouvera que les variations magnétiques sont de différentes espèces; et qu'en outre de celles que l'on sait être compagnes des aurores, il en est d'autres que nous ne pouvons encore énumérer qu'en partie. Par exemple : ces exagérations de la période diurne sur l'un des instruments aux dépens des autres; l'état habituellement déprimé ou élevé, quoique régulier, des instruments; une période tantôt double, tantôt simple du magnétomètre bifilaire, etc., peuvent être considérés comme des découvertes nouvelles dans cette matière; d'ailleurs il est trop vrai que ces phénomènes sont encore peu connus des physiciens. »

— M. Charles Tissier transmet une note relative à l'action de l'aluminium sur les métaux sulfurés. L'espace nous manque pour l'insérer aujourd'hui.

— M. Delesse transmet un résumé de ses recherches sur les gypses parisiens : « Malgré les nombreuses recherches dont le gypse parisien a été l'objet, son mode de formation est resté assez obscur, et il m'a paru que l'étude détaillée de son orographie pourrait contribuer à le faire connaître. Il occupe une zone s'étendant du nord-est au sud-ouest, de Beuvardes à Longjumeau; cette zone est elle-même recoupée par trois chaînes de collines parallèles entre elles, mais perpendiculaires à la première direction, et orientées du nord-ouest au sud-est. Le gypse ne forme pas des couches continues, mais des lentilles accidentelles qui sont extrêmement allongées. Il est rudimentaire, ou bien même il manque complétement sur certains points. Il devait opposer plus de résistance aux courants qui ont charrié le terrain diluvien que les masses dans lesquelles il est intercalé ; aussi présente-t-il généralement une grande épaisseur dans les collines qui ont été

respectées, comme celles de Montmartre et de Belleville. Si l'on détermine par un nivellement l'altitude d'un banc déterminé de gypse, on trouve qu'elle est assez variable, même dans les environs de Paris. La différence de niveau du gypse dans la partie du bassin accessible à nos recherches dépasse 140 mètres. Malgré cela sa pente générale reste très-faible; mais dans quelques lentilles particulières, la pente s'élève notablement. Dans une même lentille, le point dont la cote est la plus élevée correspond souvent à une grande épaisseur pour le gypse. Ce point peut être situé près du bord de la colline gypseuse. Toutefois sur le bord même la masse de gypse peut être brisée, et présenter une légère inclinaison vers la vallée. L'épaisseur du gypse est souvent égale à 10 mètres quand sa cote dépasse 70; c'est ce qu'on observe même à Dammartin, et dans le département de l'Aisne, c'est-à-dire jusqu'à un niveau très-élevé, et jusqu'aux limites nord de la zone gypseuse. Vers les limites sud, au contraire, le gypse n'a plus qu'une faible épaisseur, que sa cote soit élevée comme à Meudon, ou basse comme à Montmerly. C'est au nord de Paris, vers le centre du bassin orographique actuel, que l'épaisseur du gypse atteint son maximum; mais lorsqu'on suit au sud de Paris ses couches dans leur pendage on les voit diminuer successivement à mesure que la profondeur augmente; puis elles finissent par disparaître complétement. Pour la zone gypseuse, de même que pour chaque *lentille* en particulier, l'épaisseur la plus grande du gypse ne correspond donc pas à la partie la plus basse du bassin. Comme il n'existe pas de faille de quelque importance dans le terrain tertiaire des environs de Paris, les changements de niveau que le gypse a pu éprouver ont affecté l'ensemble entier des couches; par suite les rapports de hauteur entre les différentes parties d'une même lentille de gypse ont été conservées à peu près tels qu'ils étaient originairement.

Le gypse s'observe aussi dans d'autres étages tertiaires que dans le terrain gypseux proprement dit; au-dessous de Paris et de sa banlieue, il forme même des couches plus ou moins puissantes dans le calcaire lacustre, dans les sables moyens, et jusque dans les marnes du calcaire grossier, où il s'est intercalé en lentilles discontinues et peu étendues, quelquefois sur une épaisseur assez grande, là où le gypse du terrain gypseux atteint lui-même une grande épaisseur.

L'hypothèse paraissant la plus propre à rendre compte des faits observés consisterait à admettre que le gypse a été déposé par

des eaux chargées de sulfate de chaux qui venaient de l'intérieur de la terre. Ces eaux se répandaient sur la terre ferme, ou bien au bord d'un rivage et remplissaient des bassins circonscrits et isolés qui correspondent aux lentilles actuelles du gypse. A cause de sa faible solubilité, le gypse devait s'accumuler surtout près des points d'émergence, et non pas dans le fond des bassins. Il se déposait avec une pente et avec une épaisseur variables. C'est sur les points d'une même lentille, où l'épaisseur est la plus grande, que se trouvaient vraisemblablement les points d'émergence. Comme le gypse du calcaire lacustre, des sables moyens, et des marnes du calcaire grossier, est en couches parallèles intercalées dans ces terrains, il est nécessairement contemporain de leur dépôt, et il n'a pas été introduit postérieurement. Quel que soit le phénomène auquel il faille attribuer la formation du gypse, sa durée comprend une partie du terrain tertiaire même. Ce phénomène s'est manifesté dans le calcaire grossier; il s'est reproduit dans les sables moyens, dans le calcaire lacustre et enfin il a acquis son intensité maximum dans le terrain gypseux proprement dit. Il s'est continué presque à la même place pendant toute cette longue période, puisque c'est surtout quand le gypse présente une grande épaisseur dans les terrains gypseux qu'il se rencontre aussi dans les étages inférieurs.

— M. Ernest Saint-Edme communique la note suivante sur la passivité de l'acier : « En continuant mes recherches sur la passivité du fer, je suis arrivé à reconnaître qu'il y a une différence entre l'affinité de l'acier et celle du fer pour l'*état passif*. J'ai l'honneur de présenter à l'Académie les résultats qui me conduisent à cette conclusion : 1° Quand on plonge une tige d'acier dans de l'acide azotique ordinaire (marquant 36 degrés Beaumé, ayant une densité 1,34), il se manifeste autour du métal un bouillonnement rapide et tumultueux, indiquant une action première très-vive de la part de l'acide; mais au bout d'un temps très-court, en général avant 20 secondes, le dégagement de gaz cesse subitement, l'acier devient passif. — Une tige de fer placée dans le même acide est attaquée d'une manière continue. Tous les aciers, anglais, allemand, fondu, forgé, etc., donnent lieu au même phénomène; et la réaction est si nette qu'on peut l'invoquer comme un caractère distinctif rigoureux de l'acier. 2° Un fil de fer rendu passif redevient actif, si on le fait communiquer avec un fil actif, tous les deux étant plongés dans le même acide azotique; c'est là un fait bien connu. Le savant professeur, M. Schœn-

bein, avait remarqué que, dans quelques cas, un fil de fer rendu passif par immersion dans l'acide azotique fumant, avait la faculté de rendre passif, par contact, un fil ordinaire ; cette variation dans la stabilité de l'indifférence chimique du fer, ajoute-t-il, lui est complétement inconnue, et il n'ose même pas avancer une conjecture : l'expérience suivante explique aisément ce fait qui semblait alors si bizarre : on plonge dans l'acide azotique ordinaire une tige d'acier, en laissant une partie hors du liquide; le métal devient passif, commenous l'avons dit; à côté, on introduit une tige de fer qui s'attaque d'une manière continue; dès qu'on fait communiquer les deux tiges, en réunissant les parties qui sont en dehors du liquide, le fer devient instantanément passif. On peut simplement toucher le fer dans le liquide avec l'acier pour en déterminer la passivité subite; l'acier passif se conduit ici comme le platine. 3° L'acier conserve sa passivité dans des conditions où elle est complétement détruite dans le fer. Dès que la température de l'acide azotique atteint 40° centigrades, le fer perd sa passivité; mais une tige d'acier a pu être maintenue pendant un temps assez long dans l'acide azotique bouillant sans cesser d'être à l'état passif; l'expérience a du reste été renouvelée à plusieurs reprises; il faut préalablement rendre l'acier passif au contact de l'acide froid, puis on l'introduit dans l'acide bouillant. 4° Le fer ne peut rester passif dans de l'acide azotique qui contient une certaine proportion d'acide hypo-azotique : si l'on monte un couple dont l'électrode positif est une tige de fer passif plongée dans l'acide azotique, au bout d'une demi-heure environ que le circuit est fermé, l'attaque du fer est déterminée. L'acier se maintient passif un temps plus long, mais une fois une certaine limite très-rapidement atteinte, il redevient actif.

Les expériences que nous venons de résumer prouvent ce que nous disions en commençant, c'est-à-dire que l'acier manifeste une affinité plus grande que le fer pour l'état passif; on s'accorde généralement à expliquer l'état passif par une couche d'oxyde inattaquable par l'acide azotique qui se forme à la surface du métal par l'action subite de l'oxygène naissant; l'acier paraît donc avoir plus d'affinité que le fer pour l'oxygène naissant, et former instantanément à sa surface un voile d'oxyde non salifiable, plus tenace, plus stable et plus résistant que le fer. Il faut donc distinguer maintenant l'acier passif du fer passif.

— M. Grimaud de Caux écrit au président de l'Académie la lettre suivante : « Afin de rendre plus facile l'examen de la Com-

mission que vous avez bien voulu nommer à l'occasion des puits artésiens de Venise, je fais imprimer les documents officiels qui ont servi de base à la note contre laquelle M. Degousée et Laurent ont cru devoir protester. Cette impression sera terminée, je l'espère, dans le courant de la semaine. »

— M. Manuelo Ranzi fait hommage d'une planche représentant par un grand nombre d'images photographiques toutes les phases de l'éclipse du 18 juillet 1860. Les photographies suivent doigt par doigt l'immergence et l'émergence du disque solaire jusqu'à sa disparition et sa réapparition totale.

— M. Flourens fait hommage à l'Académie de la quatrième édition de son charmant et remarquable volume de l'*Instinct et de l'Intelligence des animaux.*

— M. d'Abbadie lit une très-courte note sur des expériences relatives aux variations de la pesanteur : « A mon retour d'Éthiopie, en 1849, M. Boudsot-Maccry, alors directeur de l'École polytechnique au Caire, en Egypte, me fit part d'une expérience qu'il avait faite et dont le résultat ne lui semblait pouvoir être expliqué qu'en supposant que la gravité terrestre a des variations dans son intensité, ou du moins que cette intensité est quelquefois masquée partiellement par d'autres forces qui agissent à la surface de notre planète. Sans admettre ni contester le résultat de cette expérience que M. Boudsot se propose de recommencer aujourd'hui, j'entrepris dès lors d'employer une force moléculaire, supposée constante, pour en faire une mesure de la gravité terrestre. « Après divers essais infructueux, j'eus l'idée, il y a plus d'un an, de faire servir à cet effet les vibrations d'un diapason. J'en ai enregistré plus de 170 000 dans le courant de l'été dernier, et j'en ai retiré la conviction qu'un diapason ébranlé par un archet, n'a pas des vibrations isochrones par rapport aux oscillations d'un pendule, soit que l'on y compare les secondes individuelles, soit que l'on envisage les moyennes de séries dont chacune renferme 10 ou 20 secondes. Je n'ai même jamais obtenu 5 secondes de suite dont chacune fût notée par un nombre identique de vibrations du diapason.

« Lorsqu'en novembre dernier je voulais lire dans cette enceinte le mémoire qui contenait le récit détaillé de ces expériences, un de vos confrères, dont j'estime autant les conseils que la science me dit que les physiciens sérieux ne sauraient admettre l'isochronisme constant des vibrations des lames métalliques. Ce jugement diminuant ainsi de beaucoup l'importance de mon

travail, je renonçai, pour le moment, à vous le communiquer.

« Mais aujourd'hui que d'habiles inventeurs proposent la résolution de problèmes de balistique en employant le diapason pour noter de minimes fractions de secondes, il n'est pas inutile de leur demander si leur diapason, ébranlé par un courant électrique, donne des résultats toujours isochrones.

« Enfin, bien qu'il s'attache parfois quelque défaveur à la publication d'une expérience imparfaite ou dont les résultats sont encore problématiques, il y a toujours profit à vous la communiquer soit pour m'éclairer de vos conseils, soit même pour indiquer au besoin la voie difficile que j'ai suivie, et qui, par sa nature, laisse encore du doute dans les résultats obtenus. On sait d'ailleurs que beaucoup d'esprits distingués se préoccupent aujourd'hui de l'invention d'une méthode pratique pour mesurer les variations dans l'intensité de la gravité terrestre qui dépendent du changement de la latitude. »

— M. Balard présente, au nom de MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost, la première partie de leurs recherches, sur la reproduction des sulfures métalliques de la nature. « Les méthodes de reproduction employées sont très-nombreuses et très-diverses; mais nous nous sommes astreints à utiliser seulement les réactions dont les matériaux se trouvent universellement répandus dans la nature minérale, et à l'état où on les trouve, en partant d'une idée générale que l'un de nous a développée souvent dans ses leçons publiques. Dans les substances solides, dans les émanations gazeuses du globe, la présence de l'eau paraît constante à une seule exception près, les fumerolles sèches et salées du Vésuve découvertes par M. Charles Sainte-Claire Deville. Il est donc tout simple de penser que les agents chimiques incompatibles avec la présence de l'eau, tels que les chlorures métalliques ou métalloïdiques acides, ne doivent pas intervenir, tandis que le fluorure de silicium (à haute température), l'hydrogène sulfuré, les sulfures basiques que l'eau ne décompose pas, peuvent, en vue des applications, être employés utilement à la reproduction des substances minérales.

« C'est au moyen de ces agents minéralisateurs que nous avons pu préparer à l'état cristallisé un certain nombre de sulfures naturels tels que la pyrite de fer, la pyrite de cuivre, l'argent sulfuré, que nous annonçons aujourd'hui pour prendre date, en nous bornant à quelques détails relatifs au zinc sulfuré et à la greenockite.

« On prépare le zinc sulfuré avec la plus grande facilité en fondant ensemble parties égales de sulfate de zinc sec, de fluorure, de calcium et de sulfure de baryum. Il en résulte une gangue fusible de sulfate de baryte et de fluorure de calcium, dans laquelle on trouve implantés ou disposés en géodes de très-beaux cristaux de zinc sulfuré.

« L'analyse nous a donné pour ce produit des nombres qui concordent absolument avec ceux que fournit la blende ou sulfure de zinc naturel. Les cristaux se présentent sous la forme d'un double prisme hexagonal régulier, avec les angles de 150° du prisme à douze faces correspondant à cette forme. La base fait avec chacune de ces faces un angle de 90°. C'est précisément la forme que présentent dans la nature les cristaux de cadmium sulfuré. Cette observation qui comble une lacune dans les analogies du zinc et du cadmium, en établissant la dimorphie du zinc sulfuré, que l'on aurait pu prévoir, nous montre ainsi une différence essentielle entre le produit artificiel ainsi obtenu et la blende que M. de Sénarmont a reproduite par voie humide sous la forme d'octaèdre régulier de la plus grande perfection.

« Nous aurions pu conclure de cette différence de formes que notre procédé était essentiellement différent de celui que la nature a dû employer pour produire les masses considérables de blende que nous exploitons dans les filons métalliques. Mais précisément au moment où nous constations par des mesures prises la forme cristalline de notre zinc sulfuré, M. Friedel faisait dans la collection de l'École des mines la découverte importante d'une blende hexagonale possédant les mêmes formes que la nôtre et pouvant être confondue avec elle par les angles de ses cristaux et sa composition chimique.

« L'un de nous a reproduit les cadmies (zinc oxydé) des hauts-fourneaux en faisant passer sur de l'oxyde de zinc amorphe un courant lent d'hydrogène sec et pur. Nous avons pensé qu'un procédé analogue nous permettrait d'obtenir par une sorte de sublimation la blende hexagonale qui se produisait, comme une substance volatilisée, à la partie supérieure de nos creusets en cristaux lancéolés d'une grande transparence et d'une extrême pureté. Nous avons en effet parfaitement réussi.

« Dans un tube de porcelaine contenant du sulfure de zinc placé dans des nacelles et chauffé au rouge vif, nous avons fait passer un courant lent d'oxygène. L'hydrogène n'a pas été absorbé, il ne s'est produit aucune trace d'acide sulfhydrique; par conséquent

aucun phénomène extérieur apparent ne s'est manifesté, et pourtant tout le sulfure de zinc a été comme volatilisé, transporté dans les parties moins chaudes de l'appareil sous forme de cristaux transparents et de la plus grande régularité : c'est de la blende hexagonale; du moins ces cristaux rétablissent la clarté entre deux prismes de nicol avec la plus grande énergie. Voici ce qui s'est passé : — Le sulfure de zinc a été réduit au rouge vif par l'hydrogène. — Un mélange de vapeur de zinc et d'acide sulfhydrique en est résulté. — Quand ce mélange est arrivé lentement dans les parties du tube où la chaleur était moindre, une réaction inverse et *totale* a eu lieu. Le zinc s'est emparé de nouveau du soufre pour former de la blende hexagonale (ce sont de vraies cadmies sulfureuses), et l'hydrogène est redevenu libre. — Il a servi seulement d'agent minéralisateur. Il est clair, d'après cela, que, malgré l'opinion reçue, le zinc sulfuré de la nature a pu être produit par l'action de l'hydrogène sulfuré sur le zinc métallique ou même sur de l'oxyde, ou une combinaison d'oxyde de zinc convenablement choisie.

« Nous avons voulu donner la preuve que cette volatilisation de la blende hexagonale est seulement apparente. Nous avons chauffé pour cela du sulfure de zinc dans de l'hydrogène sulfuré à une très-haute température, et nous n'avons remarqué *aucune trace* de sublimation dans le tube de porcelaine où se faisait l'expérience.

« De ces expériences on pourrait, il me semble, conclure que la blende octaédrique a été faite dans la nature, soit par voie humide (l'expérience de M. de Sénarmont), soit à basse température; que la blende hexagonale, au contraire, est un produit d'origine ignée. Cette conclusion paraîtrait d'autant plus légitime que les corps dimorphes s'obtiennent presque toujours au milieu de circonstances physiques différentes, souvent incompatibles. Mais une observation que nous avons faite montre combien il faut être prudent dans ces sortes d'appréciations. Un morceau de quartz imprégné de zinc sulfuré amorphe chauffé au rouge vif, au milieu de l'acide sulfhydrique, dans une des opérations déjà citées, s'est recouvert de petits cristaux manifestement réguliers et pouvant bien être de la blende, ce que nous apprendront nos analyses et nos déterminations, quand nous pourrons obtenir de nouveau cette matière accidentelle de nos expériences. S'il en était ainsi, la blende pourrait donc être elle-même un produit de haute température, et le raisonnement si spécieux que nous venons de formuler

serait infirmé. » Il nous semble beaucoup plus sage d'attendre de nouveaux faits.

— M. Chevreul commence la lecture d'un mémoire relatif aux distinctions propres à donner au commerce les garanties les plus absolues sur la stabilité des couleurs teintes, sans nuire à la liberté des transactions. A la division vague et inacceptable aujourd'hui des couleurs grand teint et petit teint, il substitue les divisions suivantes : stables, très-stables, moyennement stables, altérables, exprimées en nombres, ou en degrés de l'échelle chromatique que les teintures perdent après un mois, six mois, un an d'exposition à la lumière et à l'air. Il n'est qu'une couleur très-stable, c'est l'indigo appliqué suivant le procédé de M. Chevreul, avec passage à la vapeur. L'indigo appliqué par le procédé ancien n'est plus que stable ; la cochenille et la garance avec certains mordants sont stables ; avec d'autres mordants elles ne sont plus que moyennement stables, comme la gaude. Le brésil, le campêche, l'acide picrique sont moyennement stables ; le rocou, le curcuma, le carthame sont altérables. M. Chevreul regrette qu'on ait trop exalté certaines couleurs nouvelles, la muréxide, l'orcéine, la fuchsine, l'azaleine, etc., très-belles et très-agréables à l'œil d'abord, mais très-altérables, aux dépens des couleurs anciennes et si stables, l'indigo, la cochenille, la gaude, qui resteront seules ou presque seules dans les ateliers de fabrication de produits bon teint, qaund leurs rivales auront disparu.

— M. Serres, en son nom et au nom de M. Gratiolet, lit un mémoire sur l'anatomie du cerveau des cétacés comparée à celle du cerveau des autres mammifères en général. Les faits les plus saillants qui résultent de cette grande étude, sont : le développement considérable chez les cétacés du nerf olfactif, qui manque complétement chez les marsouins ; la richesse de l'encéphale comparée à la maigreur ou à la faiblesse de la moelle épinière, etc.

— M. Bussy présente, au nom de M. Marchand, pharmacien à Fécamp, un mémoire étendu et important sur la richesse saccharine et la production agricole de la betterave. L'habile chimiste praticien tire de ses nombreuses et consciencieuses observations les conclusions suivantes : 1° La richesse saccharine de la betterave est d'autant plus grande qu'elle a été semée plus tôt ; elle diminue à mesure que le retard apporté à l'ensemencement est plus grand. 2° ce qui est vrai de la richesse saccharine est vrai aussi de la production, plus grande pour les betteraves ensemencées de bonne heure, plus petite pour les betteraves ensemencées

tard. Les deux causes agissant dans le même sens produisent un effet quelquefois très-appréciable; il y a donc grand avantage à semer de bonne heure, dès les premiers jours du printemps, du 24 avril au 8 mai, du moins pour le département de la Seine-Inférieure. 3° la quantité de sucre diminuerait au lieu de croître, comme le voulait M. Leplay, avec la quantité de carbonate de chaux contenue dans le sol; mais M. Marchand convient que de nouvelles observations sont nécessaires pour savoir à quoi s'en tenir sur cette troisième conclusion.

— M. le ministre de l'instruction publique invite l'Académie à lui présenter deux candidats pour la chaire de géologie vacante au Muséum d'histoire naturelle, par la mort de M. Cordier. L'administration du Muséum a déjà fait son choix; elle a présenté en première ligne M. Daubrée, en seconde ligne M. Charles Sainte-Claire Deville.

— L'Académie se forme en comité secret pour la présentation et la discussion des titres des candidats à la place d'associé étranger, devenue vacante par la mort de M. Tiedemann. Le rapport est fait par M. Dumas, qui présente, en première ligne, M. le baron de Liebig, à Munich; en seconde ligne, et par ordre alphabétique, M. de Bunsen, à Heidelberg; M. Wœhler, à Gottingue; et expose avec une très-grande lucidité les titres des trois illustres concurrents; les plus grandes chances sont pour M. de Liebig.

— L'Académie prononce, en outre, qu'il y a lieu de donner, dans la section de minéralogie et de géologie, un successeur à M. Cordier; la section est invitée à présenter ses candidats dans une des plus prochaines séances.

F. Moigno.

VARIÉTÉS.

Aération graduée des meules;

Système de M. Perrigault, de Rennes.

M. Perrigault de Rennes a présenté à la Société d'encouragement, dans sa dernière séance, un système d'aération graduée des meules qui, depuis quelques mois, a grandement fixé l'attention des hommes spéciaux. Nous pouvons en parler avec pleine connaissance de cause, parce que nous l'avons vu appliqué en grand et fonctionnant avec une régularité vraiment admirable, dans les

moulins du vaste établissement municipal, connu sous le nom de Boulangerie-Scipion, d'où sort tout le pain des hôpitaux et hospices de la ville de Paris. C'est un grand honneur pour une humble idée bretonne que d'avoir été admise à se produire presque immédiatement au grand jour, sur le plus grand théâtre qu'on pût lui offrir. Mais il a suffit d'un mot arrivé à l'oreille de M. Salonne, le si zélé directeur de la Boulangerie-Scipion, sur les précieux résultats obtenus par M. Perrigault dans ses moulins de Jouet près de Rennes, pour le déterminer à aller voir sur place, en compagnie d'un mécanicien habile, M. Decour, cette installation aussi simple qu'efficace, et à demander au directeur de l'Assistance publique l'autorisation d'une expérimentation sur échelle suffisante. M. Salone a mis à la disposition de M. Perrigault tout un beffroi avec les cinq meules qu'il porte, et c'est à cet ensemble de cinq meules qu'est adapté avec le plus grand succès le système d'aération graduée que nous allons exposer en peu de mots. La force centrifuge que la vitesse de rotation de la meule courante fait naître, tend à faire passer de son œillard ou ouverture centrale, dans les rayons ou sillons, une certaine quantité d'air qui a pour effet de venir incessamment rafraîchir les surfaces travaillantes, lorsque ces sillons sont bien entretenus par la main d'un rhabilleur habile et soigneux. Des meuniers intelligents pressentirent de bonne heure qu'une plus grande circulation d'air serait plus efficace encore, et des inventeurs se mirent à l'œuvre pour réaliser cette idée. On vit alors apparaître tour à tour divers procédés d'aération. Chacune de ces inventions fut un progrès, mais un progrès encore trop limité; de sorte qu'aucune d'entre elles, même celles que l'on a le plus préconisées, n'est entrée dans la pratique générale. Il ne suffit pas, en effet, d'avoir trouvé le moyen de faire circuler à travers les surfaces broyantes un courant d'air qui les rafraîchisse : il faut, pour la solution complète du problème : 1° que le meunier puisse graduer à volonté, mesurer en quelque sorte, et régler à chaque instant l'intensité du courant; 2° que l'air qui a rafraîchi la mouture sorte des meules frais, pur et sec, et non pas chargé à la fois de vapeur d'eau et de folle farine.

Ce nuage de vapeurs chaudes et de farine divisée présente en effet des inconvénients énormes.

Si on le laisse se répandre dans l'atelier de mouture, il le rend inhabitable ; si on le dirige vers un espace fermé ou chambre, la vapeur se condense contre les parois de la chambre, la folle farine se change en pâte, et bientôt cette pâte se corrompt avec une

perte considérable. Nous ne craignons pas d'affirmer que le procédé de M. Perrigault est la première solution complète de cet important problème, en ce sens qu'il met entièrement à l'abri des inconvénients que nous venons de signaler. Le meunier peut augmenter ou diminuer à volonté l'intensité du courant qui circule dans les sillons de chacune de ses meules, parce que le courant de chaque meule est en relation avec un ventomètre ou anémomètre qui donne sa mesure visiblement exprimée en centimètres d'eau ; et que pour augmenter ou diminuer la pression, il suffit d'ouvrir ou de fermer la vanne d'introduction de l'air, en faisant tourner un bouton. Un aspirateur de forme particulière attire et amène l'air chargé de farines folles, non plus dans de vastes chambres, mais dans un coffre de dimensions assez restreintes, et simplement suspendu au plancher, pour ne causer aucun encombrement. Ce coffre, à l'intérieur, est muni de compartiments, formés de planches superposées à de très-petites distances. Le courant d'air qui a rafraîchi la mouture passe d'un compartiment à l'autre, divisé en couches peu épaisses ; il dépose en cheminant sur les planches toute la farine qu'il emportait, et si complétement, que, lorsqu'il s'échappe du coffre, l'œil y cherche en vain quelques atômes de farine. Tous les deux ou trois jours, le meunier procède à l'enlèvement des farines déposées dans le coffre, et il les retire toujours parfaitement saines, sans trace d'humidité, de pâte ou de mucédinées, etc., etc., si toutefois il a bien réglé l'intensité du courant aérateur, si sa mouture s'est faite dans les excellentes conditions que l'appareil de M. Perrigault lui permet toujours de réaliser.

Dans cette nouvelle installation, tout est simple, efficace, économique, rien n'est changé dans les habitudes du meunier, et il se trouve dans des conditions hygiéniques incomparablement meilleures, parce qu'il respire au sein d'une atmosphère fraîche, sèche et pure, c'est-à-dire débarrassée du nuage de farine qui finissait peu à peu par engorger ses poumons. Mouture aussi froide et aussi bien affleurée qu'il est possible ; plus de pâte humide et corrompue dans aucun des conduits par où passe la farine ; farines folles entièrement recueillies à l'état sec ; travail d'une régularité parfaite et un peu plus abondant ; enfin, possibilité, si le meunier le juge nécessaire à ses intérêts, d'élever à 200 kilogrammes et plus de bonne farine le produit d'une paire de meules, avec plus de facilité et de perfection que dans tout autre système d'aération.

Tels sont les avantages que M. Perrigault réalise avec une certitude absolue.

Dans les conditions excellentes où elle est faite au moulin Scipion, l'expérience est vraiment frappante. L'aspirateur, ou ventilateur agissant par aspiration, détermine, au sein d'un réservoir central, un vide ou tirage d'appel mesuré par une dénivellation de cinq ou six centimètres d'eau dans le tube du ventomètre ou anémomètre. Du réservoir commun partent cinq conduits qui aboutissent aux archures des cinq meules; chacun de ces conduits a sa vanne de régularisation du courant et son ventomètre, présentant dans une mouture normale, une dénivellation d'un ou deux centimètres. La farine, qui est descendue de l'anche sur la plate-forme tournante, est alors fraîche et sèche à la main; si elle tend à s'échauffer et à s'humidifier, le meunier interroge ses ventomètres; il règle de nouveau l'intensité des courants aérateurs, et tout rentre dans l'ordre. Si l'on ouvre la porte de l'anche qui amène sur la plate-forme, on constate un état de siccité absolue, sans aucune apparition d'agglomérations pâteuses ou d'altération, etc., etc. A côté du beffroi mis à la disposition de M. Perrigault, il en est un second du même nombre de meules, auquel un autre inventeur a appliqué son système, grandement préconisé autrefois, mais qui souffre énormément de ce rapprochement inattendu. La farine de cette seconde plate-forme, jadis relativement froide et sèche, est aujourd'hui relativement très-chaude et très-humide; si l'on ouvre la porte de l'anche, on voit que ses parois sont revêtues d'une pâte humide et déjà noire sur les bords : les mucédinées l'ont envahie. Les farines folles, aqueuses, remplissent l'atmosphère et font le désespoir des meuniers, résignés jusque-là, mais que le procédé si efficace et si bienfaisant de M. Perrigault a gâtés et rendus justement exigeants.

Le succès de l'inventeur breton se manifeste d'une manière plus frappante encore par les économies qu'il permet de réaliser. Le directeur de l'assistance publique, M. Husson, n'a pas hésité à lui dire qu'il était certain dès à présent, et après un seul mois d'essai, que son système d'aération graduée procurerait à la Boulangerie-Scipion un bénéfice de 35 à 40 francs par jour, appliqué comme il l'est à cinq meules, et un bénéfice de plus de 100 francs par jour, s'il était appliqué à tous les beffrois du moulin. M. Salone, qui a suivi les expériences de plus près, jour par jour et heure par heure, croit que le bénéfice réalisé est plus considé-

rable encore. La pratique de plus d'une année dans les moulins de Rennes prouve que les meules soumises au système d'aération graduée donnent régulièrement de 3 à 4 pour cent de farine de plus, suivant la qualité du blé; et que cet accroissement de rendement, joint à l'absence de toute perte, créerait à la meunerie des conditions toutes nouvelles de prospérité et de bien-être.

A l'occasion de sa découverte, M. Perrigault a fait une savante étude des ventilateurs connus, et il a été amené à constater qu'ils avaient besoin, eux aussi, de perfectionnements importants. Ils font un bruit énorme qui rendrait leur emploi impossible dans les moulins, déjà si tapageurs par eux-mêmes; ils exigent, en outre, pour leur mise en mouvement, une force considérable et qui est en grande partie perdue. L'air comprimé par la face antérieure des palettes tend à s'échapper et s'échappe incessamment, se frayant un passage à travers l'étroite ouverture qui sépare la palette du tambour. Au contraire, l'air est de plus en plus raréfié au contact de la face postérieure de la palette; et lorsque cette face arrive à son tour devant l'orifice, il s'opère une réaction instantanée, un retour d'air, un remous, avec perte notable de force vive et production de bruit. Pour parer à tous ces inconvénients, M. Perrigault a donné à son aérateur des formes toutes nouvelles, il le croit du moins. Il se compose essentiellement d'un disque plein et d'un disque partie plein, partie vide, percé à son centre d'un trou circulaire ou œillard donnant entrée à l'air aspiré. Les deux disques sont superposés l'un à l'autre, et l'espace qui les sépare est divisé en douze conduits par douze cloisons, sortes de prismes à base triangulaire, formés par trois planchettes verticales. La seule condition à remplir est que les orifices d'entrée des conduits soient sensiblement égaux entre eux ; qu'une semblable égalité se retrouve dans les orifices de sortie, avec cette modification que les orifices de sortie ou extérieurs, soient un peu plus petits que les orifices d'entrée, ou intérieurs. Ainsi, par exemple, pour un aérateur de 70 centimètres de diamètre, avec un œillard de 40 centimètres de diamètre, d'une superficie de 1 256 centimètres carrés, la somme des douze sections ou aires des orifices d'entrée, serait elle-même de 1 256 centimètres carrés ; tandis que la somme des aires des orifices extérieurs ou de sortie n'aurait que 1 200 centimètres carrés. La hauteur de l'aérateur, ou la hauteur entre les deux disques, n'a pas besoin d'être grande; elle pourra n'être que de 10 centimètres, si un seul des disques de 70 centimètres de diamètre porte un

œillard de 40 centimètres; elle ne dépassera pas 20 centimètres, si chaque disque est muni d'une ouverture centrale. L'aérateur ainsi construit tourne sur son axe au sein d'une chambre circulaire d'un mètre environ de diamètre et d'une hauteur de 25 à 30 centimètres; un ventomètre donne à chaque instant la mesure de la pression actuelle de l'air compris entre les parois de la chambre, qu'on peut appeler chambre de distribution. On perce à la circonférence de la chambre les orifices de distribution de l'air; chaque orifice est muni de sa vanne d'émission, et chaque conduite d'air émis porte le ventomètre indicateur de sa pression et de sa vitesse. L'aérateur à disques sert soit à refouler l'air, soit à l'aspirer; soit, comme au moulin Scipion, à l'aspirer et à le refouler en même temps: lorsqu'il doit seulement aspirer, il n'a pas besoin d'être entouré d'une chambre enveloppe. Si on le compare aux ventilateurs ordinaires, on constate qu'il fonctionne avec une force motrice beaucoup moins grande, et qu'on peut lui imprimer des vitesses énormes, de 1.000 tours et plus par minute, sans qu'il se produise aucun bruit.

En finissant nous signalerons un fait important et trop peu observé ou appliqué, l'action qu'exercent les surfaces planes sur l'air chargé de poussière qui passe au-dessus d'elles. Est-ce une attraction véritable, est-ce une conséquence nécesssaire du ralentissement de vitesse causé par le frottement de l'air contre la surface; est-ce l'effet d'une sorte de vide ou de pression moindre au contact de la surface? On ne le sait pas bien encore. Mais ce qu'il y a de certain, c'est que la surface plane exerce une action véritable et assez énergique sur les poussières, farine ou autres, en suspension dans le courant d'air qui les rase, et que cette action se manifeste par la précipitation ou le dépôt rapide des poussières; de sorte que le courant d'air qui a traversé deux ou trois des compartiments du coffre suspendu du moulin de M. Perrigault, ou du moulin Scipion réorganisé par lui, est complétement dépouillé de la farine folle qu'il emportait, et sort parfaitement pur. Un nouveau sasseur construit sur ce principe, et que nous avons aussi vu en action, remplace avec infiniment d'avantage les blutoirs compliqués, adoptés jusqu'ici.

Qu'il nous soit permis, puisque l'occasion s'en présente, de payer un juste tribut d'hommages à l'habile et dévoué directeur de la Boulangerie centrale des hospices, M. Salone, qui a bien voulu nous accompagner lui-même dans notre visite. Combien d'importantes améliorations il a réalisées, et combien il en réa-

lisera encore dans cet immense service ! Comme le travail y est bien organisé ! combien sont belles et puissantes les machines à vapeur du système horizontal de M. Farcot, qu'il a substituées aux vieux engins qui fonctionnaient si coûteusement avant lui ! comme la force est bien distribuée partout, dans les meuneries, dans les boulangeries, où toutes les pâtes sont pétries mécaniquement par le pétrin Rolland, etc., etc. ! M. Dumas avait formulé un grand principe, qu'il a retrouvé depuis dans les manuscrits de Lavoisier : c'est que tout kilogramme de blé, dans une fabrication perfectionnée, doit donner invariablement un kilogramme de pain de première qualité. A la Boulangerie-Scipion, ce principe est devenu une loi consacrée par la pratique de chaque jour, et c'est un progrès considérable. C'est de là aussi que sort le pain de la Commission municipale, ou mieux du préfet de la Seine, que l'on vend sur les grands marchés à cinq centimes au-dessous de la taxe ; c'est là qu'ont été faites toutes les expériences du procédé de panification de M. Mège-Mouriès qui permet, en domptant le principe nouveau appelé céréaline, de faire du pain blanc et de très-bon goût avec des farines beaucoup moins blutées. C'est là qu'ont été essayés en grand les silos de M. Haussmann père, qui a eu l'heureuse idée de faire passer incessamment, à travers la masse de blé à conserver un courant d'air désoxygéné par l'action de l'éponge de fer, et *réduit* à l'état d'azote presque pur, qui tue le charançon et s'oppose à l'apparition des moisissures. Nous avons vu moudre du blé sorti de l'un de ces silos après deux ans de séjour, et qui, parfaitement pur, sec et coulant à la main, donnait des farines que M. Perrigault, meunier de profession, a proclamées excellentes. C'est là qu'on essaye actuellement un nouveau four à sole tournante qui remplacera enfin les anciens fours. M. Salone ne croit pas, et nous le regrettons quelque peu, qu'on puisse chauffer l'âtre du four à distance ou à l'aide de courants d'air chaud et de flammes qui passeraient en dessous ou au dessus, comme dans le four Rolland ; il est convaincu au contraire que l'âtre n'acquiert la propriété de cuire le pain à point, qu'autant qu'il a été frappé directement et assez longtemps par la flamme ; nous ne contesterons pas son affirmation appuyée d'une très-longue expérience ; nous le féliciterons du moins d'avoir enlevé au chauffage direct ce qu'il avait de trop sauvage et de trop repoussant. F. Moigno.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. Tramblay, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Maladie de la vigne (Note d'un ancien vétérinaire). — « Frappé de l'efficacité de la chaux pour détruire la mousse des arbres et prévenir la carie du blé, j'ai pensé qu'elle devait aussi prévenir ou détruire l'oïdium. J'ai donc un beau jour d'hiver badigeonné toutes les vignes de mon jardin avec un lait de chaux, principalement le bois d'un an qui paraît recouvert de poussière ou de taches roussâtres. Le succès est venu couronner mes prévisions. Mes vignes ont été exemptes de maladies, tandis que, dans le pays que j'habite, celles de mes voisins ont été ravagées. Deux années d'expériences faites de la même manière m'ont réussi, et cette année encore, j'ai badigeonné toutes mes vignes de la même manière; seulement, au lieu de faire l'opération avant la taille, je l'ai faite après. L'opération en est simplifiée, on n'a que le jeune bois qui reste après la taille et le courson à badigeonner, ce qui est bientôt fait. Il est facile de voir déjà aujourd'hui les effets de la chaux sur les vignes que j'ai chaulées dans la première quinzaine de mars. Le bois lavé par les pluies, qui avait, avant le chaulage, une couleur brune, a déjà repris sa couleur normale; les taches et la poussière roussâtre ont entièrement disparu. J'ai remarqué enfin, qu'en outre de ses propriétés préservatives, la couche de chaux desséchée sur l'écorce et les bourgeons, avait encore l'avantage de les garantir des mauvais effets des dernières gelées du printemps. »

Froid extraordinaire. — On lit dans le *Sémaphore de Marseille* du 6 mai : « Un vent impétueux s'est déchaîné depuis samedi sur notre ville et sur notre golfe. Pendant la journée d'hier, les rafales étaient telles que sur les points élevés les jeunes pousses des arbres étaient brisées, et beaucoup de fruits à peine formés étaient détachés. La température, très-belle depuis le commencement du printemps, s'est trouvée refroidie par suite de cette tempête. Nous n'avons pas appris cependant qu'elle ait causé en mer aucun sinistre. Du reste, cette température rigoureuse ne s'est pas fait sentir seulement à Marseille, car les feuilles lyonnaises et celles des départements voisins constatent aussi un abaissement notable de température. Le département des Basses-

Alpes entre autres a été très-maltraité. Le thermomètre y est descendu au-dessous de zéro. Toutefois on espère que les récoltes n'auront pas beaucoup souffert. » Il a neigé sur presque toute la surface de la France le dimanche 5 mai, et la période de jours froids, déjà souvent signalée du commencement de mai, a été surtout remarquable cette année.

Tremblement de terre. — La ville de Mendoza a été détruite dans la nuit du 20 mars par un tremblement de terre. A Buénos-Ayres même on avait remarqué, à la même heure, certains désordres inaccoutumés à la surface de la terre. Plusieurs horloges de la ville s'étaient arrêtées, et l'oscillation des balanciers était tellement violente qu'ils frappaient contre les verres des globes, et alarmaient par leur fracas les personnes tranquillement occupées dans leurs chambres. Ces phénomènes avaient été le sujet de toutes les conversations à Buénos-Ayres, et, quand arriva la nouvelle de la destruction de Mendoza, on crut aisément à un tremblement de terre, mais on espérait toutefois que le récit en était exagéré. Malheureusement, le steamer qui vient d'arriver de Rosario confirme les plus désolantes prévisions. 2000 bâtiments et édifices ont été détruits de fond en comble, et, sur une population de 12 à 15000 âmes, 6 000 personnes ont péri. Le gouverneur a échappé à la mort, mais toute sa famille est anéantie. L'infection provenant de la décomposition des cadavres est si effroyable que l'on craint la peste. Les survivants ont fait main basse sur tous les jardins qui avoisinent la ville pour enterrer les morts. J'écris à la dernière heure, et ne puis vous donner tous les détails de cette affreuse catastrophe. Divers récits circulent, mais il n'est que trop vrai que la ville tout entière est plus ou moins en ruines. Mendoza est sur la grande route de Buénos-Ayres à Valparaiso, à travers les pampas, et au pied des Andes. Elle est située à environ 1 300 milles ouest de Buénos-Ayres.

Industrie du platine. — On lit dans le *Journal de Saint-Pétersbourg :* « On nous écrit que M. Matthey, qui est à la tête d'une des grandes maisons d'affinage d'or et d'argent de Londres, s'occupe de la fusion des minerais de platine d'après les procédés de M. Henri Sainte-Claire Deville sur une très-grande échelle. M. Matthey est en train de couler un seul lingot pesant 100 kilos de l'alliage de platine et d'iridium, dont les magnifiques échantillons se trouvent à la Monnaie de Saint-Pétersbourg. Si cette coulée, qu'on peut qualifier d'extraordinaire, réussit, ce dont l'habileté de M. Matthey ne permet guère de douter, ce lingot, dont la

valeur intrinsèque ne sera pas au-dessous de 100 000 fr., figurera certainement à l'Exposition de 1862 comme un des produits les plus remarquables des progrès récents dont le savant professeur de l'École normale de Paris, M. Deville, a enrichi la métallurgie de platine. »

Nouvelles du voyageur Ed. Vogel. — Le R. D. Hartmann, revenu récemment des contrées du Nil, vient d'écrire à M. le directeur Vogel, père de l'infortuné voyageur : « Lorsqu'au mois de juin 1860, accompagné de mon ami le baron de Barnim, qui depuis a été malheureusement enlevé par une fièvre cérébrale (moi-même étant resté treize mois atteint du même mal), je rencontrai à Rosères, sur le haut fleuve Bleu, le chasseur d'éléphants, Th. Évangelisti, de Lucques, ce dernier me raconta qu'un fehatah du Bournou, allant en pèlerinage à la Mecque, lui avait fait part d'une nouvelle importante ; c'est que votre fils, le voyageur si regretté de nous tous, Édouard Vogel, était retenu prisonnier à Wara (dans le Wadaï), que le sultan de l'endroit l'employait comme conseiller, mais qu'on le surveillait si attentivement qu'il ne pouvait s'échapper. M. Évangelisti avait recueilli ce renseignement onze mois avant notre entrevue. Quant à celui qui avait donné la nouvelle, un certain Tagruri, il l'avait, disait-il, apprise dans le sud du Wadaï, n'ayant pas lui-même touché Wara dans son pèlerinage. La nouvelle, quelque incertaine qu'elle soit, enflammera d'une nouvelle ardeur l'expédition du docteur Henglin, qui est maintenant en route ; Dieu bénisse ses efforts ! Le pacha d'Égypte, en septembre dernier, a envoyé au Darfour une ambassade qui doit, en même temps, se procurer des renseignements sur le sort de votre fils, et cette ambassade aura sans doute des résultats favorables, le sultan de Darfour et celui de Wadaï étant en bonnes relations d'amitié, et le premier étant désireux de complaire à son puissant voisin le pacha d'Égypte. »

Rectifications. — Nous savions parfaitement que le pétrisseur mécanique adopté à la Boulangerie des hospices était non le *pétrin* ROLLAND à fourches, mais le *pétrin* BOLAND à hélices ; aussi dans notre article avions-nous écrit *pétrin Boland* et non *pétrin Rolland.* Le nom de M. Boland figurait encore dans notre bon à tirer. Comment, dans la *tierce* et dans le tirage, lui a-t-on substitué le nom de Rolland ? Nous sommes allé aux informations, et nous avons vu que cette substitution était le résultat d'un excès de zèle du jeune correcteur de l'imprimerie du *Cosmos.* Il a vu, page 532, ligne 7, *pétrin Boland,* et un peu plus bas *four*

Rolland; il avait plus entendu parler du pétrin Rolland que du pétrin Boland, il a donc cru à un *lapsus calami* ou à une erreur typographique, et il a fait la malencontreuse correction dont M. Boland fils se plaint avec raison. Dans notre visite à la Boulangerie-Scipion, nous avions examiné attentivement le travail du pétrisseur primitif de M. Boland avec arbre horizontal, et celui de son pétrisseur perfectionné, sans arbre horizontal et transversal, avec moteurs à ses deux extrémités; tous les deux font un excellent service. Le seul reproche qu'on puisse leur faire, c'est qu'ils exigent l'emploi de la vapeur et ne pourraient pas être mus facilement par les bras des ouvriers. M. Boland fils nous adresse, avec sa réclamation, un exemplaire de l'excellent *Traité pratique de Boulangerie* de son vénérable père; nous l'en remercions cordialement.

— Nous avons par mégarde assigné 75 centimètres, au lieu de 52, au diamètre de l'objectif de M. Porro. Notre erreur a eu pour origine une bonne et grande nouvelle; M. Léon Foucault venait de nous annoncer que, par ordre du directeur de l'Observatoire impérial, il entreprenait définitivement la taille des deux grands verres, Crown et Flint, de 75 centimètres de diamètre, achetés de MM. Chance et Cie en 1855, pour en faire une lunette incomparable. M. Léon Foucault achève, en outre, de monter un télescope à miroir argenté d'un mètre de diamètre, sur lequel on fonde à l'Observatoire les plus grandes espérances. Il a enfin tout préparé pour mesurer directement, à l'aide de son appareil à miroir tournant grandement amélioré, la vitesse de la lumière; pour en déduire définitivement la parallaxe du Soleil, et fournir à M. Le Verrier une donnée importante, dont il a besoin dans les conclusions dernières à tirer de ses théories du Soleil, de Mercure, de Vénus et de Mars.

Quatrième exposition de la Société française de photographie. — Nous n'avons encore vu cette exposition qu'une fois, le jour de l'ouverture, quand il y régnait encore quelque désordre, quand tous les vides n'étaient pas comblés, et cependant nous ne craignons pas d'affirmer qu'elle est plus riche, plus brillante, plus digne d'être examinée à fond qu'aucune autre exposition passée de photographie française ou étrangère. Les collections de portraits de MM. Angerer de Vienne, Letzer de Cassovie, Billordeau, Cremière et Hanfstaengl, Petit et Trinquard de Paris; les cartes de visite de MM. Mulnier de Paris, Caldesi, Blanford, de Londres; les collections de paysages de MM. Davanne, Gaillard de Paris, Maxwell-

Lyte de Bagnères-de-Bigorre ; les bœufs agrandis de M. le comte Aguado; les portraits amplifiés de M. Edouard Delessert; les scènes de famille stéréoscopiques de M. Lefort; les vues stéréoscopiques, instantanées et autres de MM. Ferrier et Soulier; les reproductions de tableaux de M. Bingham; les émaux photographiques de M. Lafont de Camarsac; les gravures héliographiques de M. Charles Nègre; les épreuves au charbon de M. Poitevin, etc., etc., sont des œuvres hors ligne qui doivent exciter une admiration universelle. Nous attendrons pour entrer dans de plus grands détails qu'il nous ait été donné de procéder à un examen plus approfondi. F. MOIGNO.

—

Faits de physique et de chimie.

Du mode de transmission de l'électricité dans les corps conducteurs ou diathermanes pour l'électricité, par M. MARIÉ-DAVY. — La théorie analytique de Ohm est fondée sur cette hypothèse que l'électricité se propage dans les conducteurs comme le fait la chaleur dans les barres métalliques. Les expériences de M. Gaugain montrent que cette hypothèse est légitime pour les corps mauvais conducteurs. Mais à côté de cette *propagation de la chaleur* dans les corps, il y a sa *transmission* au travers même des corps athermanes comme les métaux, transmission qui se fait avec une vitesse comparable à celle de la lumière. La propagation de la chaleur dans les barres est indépendante de cette vitesse de transmission, que l'on peut considérer comme infinie pour des corps de quelques mètres de longueur; elle dépend du rapport des masses du corps et de l'éther, de la proportion du mouvement calorifique qui passe de l'éther aux molécules pondérables, et de la facilité de transmission de ce mouvement d'une molécule à l'autre. Existe-t-il de même une vitesse de transmission du mouvement électrique, à côté de sa propagation plus ou moins facile d'une molécule à l'autre d'un corps; ou, ce qui revient pratiquement au même, existe-t-il des corps diathermanes pour l'électricité? Évidemment, quelle que soit la réponse de l'expérience, on ne peut la demander qu'aux corps bons conducteurs. L'expérience ne peut prononcer sans le secours de l'analyse. Mes formules sont indépendantes de toute hypothèse; elles sont basées uniquement sur les faits suivants : 1° Qu'il y ait *transmission* ou *simple propagation* de l'électricité dans les circuits bons conducteurs, elle

s'y fait dans un temps excessivement court, que l'on peut considérer comme nul, lorsque le circuit n'a que quelques mètres de longueur. 2° Un mouvement électrique donné ou un courant électrique d'intensité déterminé rencontre dans son conducteur, supposé homogène, une résistance proportionnelle à la longueur de ce conducteur. 3° Le travail résistant développé dans ce conducteur et accusé par la chaleur dégagée qui en est la représentation, croît proportionnellement au carré de l'intensité du courant; la résistance elle-même croît donc proportionnellement à l'intensité du courant. 4° L'intensité du courant est proportionnelle à la vitesse du mouvement électrique, qu'il ne faut pas confondre avec sa vitesse de transmission.

J'appelle A la force électromotrice de la pile, ρ la longueur totale du circuit exprimée en fonction d'un fil homogène (mercure), m la masse électrique de l'unité de longueur de ce fil, b son coëfficient de résistance, v' la vitesse du mouvement électrique au bout du temps t compté à partir de la fermeture du circuit. La vitesse v' ne sera pas atteinte mathématiquement au même instant dans toute la longueur du circuit; mais (prop. 1), si le circuit est court, on peut, dans une première approximation, considérer cette vitesse comme étant obtenue au même instant physique dans toute la longueur du circuit. L'erreur ne sera pas d'un dix-millionième de seconde.

Au bout du temps t, la force motrice sera donc $A - b\rho v'$, et la force accélératrice $\frac{A}{m\rho} - \frac{b}{m} v'$, d'où :

$$\frac{dv'}{dt} = \frac{A}{m\rho} - \frac{b}{m} v' \qquad \text{et} \qquad v' = \frac{A}{b\rho}\left(1 - e^{-\frac{b}{m}t}\right).$$

Or, d'après mes expériences $\frac{b}{m}$ est constant et reste le même pour le platine, le cuivre, le plomb et la dissolution de sulfate de cuivre dans l'eau. Sa valeur est comprise entre 70 000 et 80 000.

En adoptant mes unités, le travail résistant développé par heure ou en 3 600 secondes est en kilogrammètres :

$$bv^2 = \frac{440\, i^2}{3\,600 \times 1\,556\,600\,000}$$

La puissance vive contenue dans chaque unité de résistance sera donc $\frac{mv^2}{2} = \frac{bv^2}{40\,000} = \frac{440\, i^2}{40\,000 \times 3\,600 \times 1\,556\,600\,000}$.

D'après la théorie de Ohm, il n'y a pas, à proprement parler, de

vitesse de l'électricité; la *durée de l'état variable du courant varie en raison directe du carré de la longueur du circuit supposé homogène, et en raison inverse de sa conductibilité.* D'après mes expériences faites sur des circuits de diverses natures, de diverses longueurs, mais tous très-courts, de 0^{m}, 02 à 10^{m}, la *durée de l'état variable est indépendante de la longueur du circuit; elle est également indépendante de sa conductibilité.* Si l'on admet que pour toutes les substances, comme pour les quatre sur lesquelles j'ai opéré, le rapport de la résistance *b* à la masse électrique *m* reste constant, ce que j'admets pour ma part, il y a une vitesse de transmission de l'électricité, et ma formule obtenue par première approximation devrait s'écrire :

$$i' = I \left\{ 1 - e^{-\frac{b}{m}\left(t - \frac{l}{v}\right)} \right\}$$

formule dans laquelle I est le courant permanent, *i'* le courant variable mesuré à une distance *l* de la pile, au bout du temps *t* compté à partir du moment de la fermeture du circuit, et *v* la vitesse de transmission du mouvement électrique dans le conducteur.

La vraie formule est plus compliquée, surtout dans l'expression du terme I; mais ma formule approchée rend toutefois compte de la divergence des résultats obtenus par les divers physiciens pour la vitesse de l'électricité. Dans les expériences faites jusqu'ici on a attribué la durée de la transmission au seul rapport $\frac{l}{v}$; on n'a tenu aucun compte de l'inertie électrique du conducteur. Celles de Wheatstone me paraissent cependant les plus rapprochées de la vérité.

La constance du rapport $\frac{b}{m}$ me porte à croire que la résistance des conducteurs au passage du courant, tient uniquement à la plus ou moins grande proportion du mouvement électrique qui se transmet de l'éther aux particules du corps, en sorte que cette résistance ou son coëfficient *b* ne serait que la mesure proportionnelle de la masse qui participe au mouvement électrique. Les métaux seraient des corps diélectriques comme le verre est diathermane.

Action de l'aluminium sur les métaux sulfurés, par M. Charles Tissier. — Si l'on introduit dans de l'aluminium fondu une certaine quantité de sulfure d'argent, l'on voit bientôt le soufre se dégager de l'aluminium et venir brûler à sa surface avec sa flamme

bleue caractéristique. En même temps, il se forme un alliage d'argent d'autant plus riche que la proportion de sulfure introduite a été plus considérable. Tout le soufre n'a pas été éliminé à cet état, car, si l'on met dans l'eau les scories ou crasses provenant de cette fonte, l'on voit immédiatement se dégager de nombreuses bulles d'hydrogène sulfuré, qu'il n'est pas difficile de reconnaître à son odeur ; bientôt la liqueur perd sa transparence, devient laiteuse et finalement se trouve chargée d'alumine gélatineuse. Il se forme donc, dans les circonstances que nous venons de mentionner, une notable proportion de sulfure d'aluminium. Ayant à ma disposition du nickel métallique, mais contenant une certaine quantité de soufre, je m'en suis servi pour faire un alliage avec l'aluminium. Je n'ai pas obtenu dans ce cas de dégagement de soufre, à cause de la faible proportion de ce métalloïde contenue dans le nickel, mais j'ai eu des scories imprégnées de sulfure d'aluminium et exhalant l'odeur d'hydrogène sulfuré au contact de l'eau. J'ajouterai que l'alliage d'un métal avec un peu d'aluminium me paraît un moyen prompt et facile à exécuter pour reconnaître très-vite si ce métal contient du soufre.

Lorsque le sulfure appartient à un métal ayant une grande affinité pour le soufre, et en renfermant la proportion la plus grande possible, pour constituer un corps indécomposable *par la chaleur*, comme les sulfures de fer, de zinc ou de cuivre, l'aluminium ne réagit plus, probablement parce que son affinité pour le métal avec lequel il pourrait former un alliage est contrebalancée par l'affinité du soufre, qui se trouve en suffisante quantité pour neutraliser son action. En d'autres termes, l'aluminium décompose les métaux sulfurés contenant un excès de métal plutôt que les sulfures métalliques proprement dits.

—

Faits de science étrangère.

Les nouveaux corps simples. — Depuis que MM. Kirchhoff et Bunsen ont publié leur belle méthode d'analyse chimique au moyen de l'observation du spectre des flammes, le nombre des corps simples paraît devoir augmenter rapidement. Les auteurs de la méthode ont constaté les premiers l'existence d'un quatrième métal alcalin, appartenant au groupe du potassium, du sodium et du lithium. Ce nouveau métal qui a reçu le nom de *caesium*,

est caractérisé par deux raies isolées dans la partie bleue du spectre; l'une de ces lignes est assez faible et coïncide presque avec la ligne Sr δ du strontium, l'autre est située un peu plus vers le violet, elle égale en éclat et en netteté la raie caractéristique du lithium. M. Williams Crookes dit qu'il a retrouvé le caesium dans les eaux mères très-concentrées provenant d'eau de mer. Le même chimiste annonce aujourd'hui qu'il vient de découvrir un autre corps simple appartenant au groupe du soufre, et qui donne une brillante raie verte située, par rapport à la ligne Na *a* du sodium, presque à la même distance que la raie Li *a* du lithium, mais du côté opposé. Cette raie verte inconnue s'est montrée dans le spectre d'une flamme où M. Crookes brûlait des dépôts sélénifères, provenant de la fabrication d'acide sulfurique. Comme il n'avait pas à sa disposition de quantités suffisantes de ces matières, il n'a pas encore pu approfondir l'examen de la nouvelle substance; mais il en signale déjà quelques propriétés remarquables : elle est, par exemple, complétement volatile à une température au-dessous de la chaleur rouge, et elle se précipite facilement d'une solution hydrochlorique au moyen du zinc métallique, et sous forme d'une poudre noire, pesante et insoluble dans l'acide. Un autre corps simple, formant le quatrième membre du groupe calcium, barium, strontium, a été annoncé par MM. F. W. et A. Dupré; on lui attribuait une belle raie bleue située entre Sr δ et K β; mais un mois plus tard, les deux physiciens ont déclaré que cette raie appartenait simplement au spectre du calcium.

M. Bunsen, de son côté, a été plus heureux : il vient d'écrire à M. Roscoe ce qui suit : « La substance que je vous ai envoyée comme tartrate impur de caesium, contient un second nouveau métal alcalin. Je suis maintenant occupé à obtenir ses combinaisons. Bientôt j'espère être à même de vous donner de plus amples détails sur cette découverte. Le spectre de ce métal consiste en deux brillantes raies rouges, situées au delà de la ligne rouge K *a* dans le rouge extrême du spectre solaire. Je propose donc de l'appeler *rubidium.* »

La belle méthode de MM. Bunsen et Kirchhoff paraît destinée à marquer une ère nouvelle dans la chimie analytique. L'observation des spectres permet de constater la présence de quantités infiniment petites d'une substance donnée. Ainsi, l'on peut, par ce moyen, découvrir encore un trois-millionième de milligramme de soude; et M. Bunsen a pu constater, pour ainsi dire, l'ubiquité de cette substance pour l'air terrestre, car tous les corps exposés à

l'air montrent la raie jaune caractéristique si on les place dans la flamme. De même, l'œil saisit sûrement une proportion de un millionième de milligramme de lithine, de 6 cent-millièmes de milligramme de strontium ou de chaux, de un millième de milligramme de barium, etc. M. Kirchhoff est, en ce moment, occupé à appliquer sa méthode à l'analyse de l'atmosphère du soleil. Le spectre solaire n'est pas, selon M. Kirchhoff, le spectre de l'atmosphère du soleil, mais seulement son image négative; et les raies obscures de Fraunhofer ont déjà, par leur correspondance avec les raies brillantes de certains métaux, révélé au savant physicien de Heidelberg la présence du fer, du magnésium, du chrome et du nickel dans l'atmosphère solaire; tandis que l'argent, le cuivre, le zinc, le cobalt, l'aluminium paraissent y manquer.

Diathermansie des gaz. — M. Magnus a lu à l'Académie de Berlin la seconde partie de ses recherches sur les gaz. Après avoir établi, dans sa première lecture, la conductibilité des gaz en général, et particulièrement celle de l'hydrogène, il en examine maintenant le pouvoir diathermane. Voici en peu de mot les résultats auxquels M. Magnus est parvenu. Tous les gaz arrêtent au passage une fraction des rayons calorifiques qui les traversent; ils en absorbent d'autant plus qu'ils sont plus denses. Parmi les gaz, l'air atmosphérique et les gaz qui le composent, sont ceux *qui laissent* passer la chaleur le plus complétement. Les rayons venant de différentes sources éprouvent des modifications différentes; ceux qui sont envoyés par l'eau bouillante, se comportent avec le plus d'inégalité lorsqu'ils traversent différents gaz. Parmi les gaz incolores, le gaz ammoniac laisse passer le moins de chaleur; après le gaz ammoniac c'est le gaz oléfiant qui en absorbe le plus. L'emploi d'un tube peut augmenter les effets du rayonnement calorifique comme ceux des rayons lumineux; la nature de la paroi du tube exerce une influence sensible sur la proportion des rayons transmis et absorbés; il s'ensuit que la réflexion de surfaces différentes modifie la composition du faisceau qui traverse les gaz. Ce dernier résultat était d'ailleurs à prévoir d'après les expériences de M. Knoblauch dont nous avons dernièrement parlé.

R. Radau.

—

Faits d'astronomie.

Nouvelle planète. — On envoie de Milan au *Bulletin de l'Observatoire* les positions d'une planète observée les 29 et 30 avril, et

le 1[er] mai, laquelle sera donc la 68[me] des astéroïdes. Son ascension droite était presque exactement la même que celle de *Ausonia*, d'après l'éphéméride de M. Tietjen, mais la déclinaison était plus forte de 20′; en outre, le mouvement en ascension droite de la planète de Milan, était de + 26[s], celui de Ausonia, de 16[s],5 seulement; et le mouvement en déclinaison était de + 1′,0 pour la première, de — 2′,8 pour la seconde; et d'ailleurs M. Schiaparelli a vu les deux astres en même temps.

Position de la comète, le 17 mai, vers 9 heures du soir : asc. dr. = 126°, décl. = + 3°; au milieu de la distance entre Procyon et α de l'Hydre.

Noms des planètes. — Nous trouvons dans le dernier numéro des *Astronomische Nachrichten*, une sortie de M. Robert Luther contre les dénominations d'un genre hybride, comme Angelina, Maximiliana, etc. Il ne veut conserver que le nom de *Ausonia*, qui a un cachet de classicité, et propose une règle de conduite qui nous paraît tant soit peu arbitraire : « Les noms classiques seront adoptés, ceux qui ne seront pas classiques seront rejetés; et les calculateurs auront le droit de remplacer ces derniers par d'autres choisis dans l'antiquité. » R. Radau.

—

Faits d'histoire naturelle.

Production de la voix chez les oiseaux à long cou (Note de M. Pucheran). — La production de la voix est, dans la classe des mammifères, difficile chez les espèces dont le cou est très-allongé. Il en est ainsi chez les cerfs, antilopes et solipèdes. Chez la girafe, dont la région cervicale égale le tronc en longueur, si même elle ne le dépasse, cette fonction de la phonation peut être considérée comme tout à fait annihilée, car nous ne croyons pas qu'un seul observateur ait constaté dans les individus de ce genre la production du son vocal. Lorsqu'un oiseau, dont la région cervicale présente un certain degré de longueur, se borne à pousser un simple cri, ce cri n'exige de sa part que la contraction des muscles abdominaux; mais lorsque le cri initial est prolongé et continué, lorsque d'autres sons lui succèdent, l'oiseau se fixe sur ses pieds et se met au repos : le bec et la tête sont projetés soit en avant, soit en haut, le cou s'allonge, les muscles abdominaux se contractent, et cette contraction est parfois suivie de mouve-

ment d'élévation et d'abaissement dans les rectrices et les tectrices caudales inférieures. D'autres fois, enfin, la mandibule inférieure ou s'élève et s'abaisse, la supérieure partageant l'état de fixité de la tête, du cou et des pattes. Ces divers actes indiquent suffisamment le mode de production du son vocal dans les diverses espèces (*Paon domestique, pintade ptyloryngue, grue d'Europe, grue de Montigny, ibis sacré, oie domestique, oie d'Égypte, goëlands, mouettes, milan royal, pigargue d'Europe, serpentaire d'Abyssinie*) qu'il nous a été permis d'étudier sous ce point de vue. Les pattes et les membres inférieurs étant fixés fournissent aux muscles abdominaux, pour leurs contractions qui paraissent très-énergiques, un point d'appui convenable sur les os pelviens. L'air est alors expulsé des sacs aériens auxquels M. Sappey a donné le nom de réservoirs abdominaux. Il l'est également, sans nul doute, mais d'une manière moins immédiate, de ceux de ces sacs que cet observateur a désignés sous le nom de *réservoirs diaphragmatiques;* car en insufflant ces réservoirs, soit pendant la vie, soit après la mort, M. Sappey est, en effet, parvenu à reproduire la voix et le chant de l'espèce d'oiseau soumise à son expérimentation. Au sortir de ces divers sacs aériens et des poumons, l'écoulement de l'air s'opère avec plus de vitesse par suite de l'étroitesse du tuyau vocal, déterminée par l'allongement du cou et de la projection soit en avant, soit en haut de la tête et du bec; par suite de cette étroitesse, les ondes sonores sont également produites avec plus de facilité. Tous les sons vocaux émis par les diverses espèces dont nous avons plus haut cité les noms sont essentiellement rauques et d'une extrême acuité; ils le sont surtout chez la grue de Chine, désignée par le prince Charles Bonaparte sous le nom de *Antigone Montignyesa.* Mais quelque intenses qu'ils soient, ils cessent très-promptement, particularité très-facile à expliquer, lorsqu'on réfléchit à la fatigue que déterminent chez ces animaux, d'une part, les diverses attitudes que nous avons exposées, et, d'autre part, l'énergie de contraction de leurs muscles abdominaux. Chez une des espèces que j'ai observées, le milan royal, la voix est cependant assez agréablement flûtée; mais, quoiqu'elle porte un cou médiocrement allongé, elle est bien fixée sur son perchoir, bien immobile, lorsqu'elle fait entendre son chant, toujours abaissant et élevant sa mandibule inférieure. Les divers faits que nous venons de signaler nous semblent de nature à démontrer que dans les divers échassiers, palmipèdes, gallinacés et rapaces dont les noms sont cités plus

haut, les réservoirs aériens abdominaux remplissent, pour la production des sons vocaux, l'office de soufflet attribué, chez l'homme, par tous les physiologistes, à l'organe pulmonaire.

—

Correspondance particulière du COSMOS.

Travaux de fondation sous l'eau, nouveau système de M. DELFAUT. — « Venant de faire pour moi-même une très-large application du système Triger, pour l'établissement de 26 colonnes de ponts; j'ai pu en constater les avantages, et surtout les dangers. Comme vos honorables correspondants, MM. les docteurs Villemin et François, je suis demeuré convaincu, qu'on ne pouvait, sans compromettre gravement la santé des ouvriers, les exposer dans un milieu tendu à une trop grande pression. Si jusqu'ici on a pu, au prix de bien douloureux sacrifices, fonder des ouvrages à des profondeurs, que je tiens pour extrême limite du possible, on pourrait donc, avec la méthode actuelle, se voir contraint, soit à abandonner tout travail exigeant une plus grande profondeur, soit à s'exposer à grossir inutilement le nombre des victimes qui malheureusement tombent trop souvent sur les pacifiques champs de bataille du progrès industriel. Frappé de ces puissantes considérations, j'ai été conduit à proposer de nouveaux moyens, dont les avantages seraient : 1° De pouvoir fonder simultanément toutes les colonnes d'une même pile, dont le caisson qui relie leur base promet de répartir la charge sur une plus grande surface, et d'atteindre ainsi à une moins grande profondeur un sol suffisamment résistant; 2° d'extraire plus commodément les déblais en les déversant en plus grande masse hors des appareils pneumatiques; 3° de pouvoir corriger les variations inévitables dans les fondements en plaçant exactement les parties supérieures des colonnes dans leur véritable position, en les défendant contre les chocs des corps flottants; 4° de pouvoir travailler pendant les plus grandes crues et les plus fortes gelées; 5° de pouvoir fonder *à toute profondeur* des piles métalliques ou en maçonnerie, tout en assurant un meilleur emploi des bétons. Toutes les observations que j'ai faites m'ont convaincu que dans une pression de deux atmosphères, dont une effective, les ouvriers n'éprouvaient qu'une très-faible gêne, et que leur santé, à part quelques rares exceptions n'en souffrait nullement; mais qu'en dépassant de quelques de-

grés cette limite, les mieux constitués, et même les plus habitués à ce travail, se trouvaient frappés de quelques-uns des accidents que signale M. le docteur François. Pouvant donc sans danger travailler dans un air comprimé à 2 atmosphères, dont une effective, imposons-nous cette limite. Avec la méthode Triger l'eau est chassée de l'intérieur des piles, ou en la refoulant par le fond lorsqu'il est suffisamment perméable, ou en la vidant au dehors au moyen d'un syphon plongeant dans le sous-sol intérieur et ayant son orifice de sortie au-dessus du niveau de l'eau extérieure; mais dans tous les cas, comme ce n'est que par la pression de l'air intérieur, formant piston, que l'épuisement a lieu et se maintient, cette pression doit être d'autant plus forte qu'on est à une plus grande profondeur, et c'est là le danger. Un nouveau mode d'épuisement est donc indispensable. Supposons que le vide soit fait dans la tige ascensionnelle du syphon, et que la pression intérieure de l'air dans la pile ne soit que de 2 atmosphères, évidemment l'eau s'y élèvera par le seul fait de cette pression à une hauteur correspondante d'environ 20 mètres. Si donc au-dessous de cette hauteur maximum on adopte un système de pompes maintenant un vide constant, l'écoulement dans le tuyau d'ascension sera permanent, sans qu'il soit besoin d'augmenter en rien la pression intérieure; de là donc aucune gêne pour les ouvriers. Pour chasser l'eau à l'extérieur des cylindres, il suffira de la refouler à l'aide des mêmes pompes, qui auront à fournir un travail d'autant plus grand, celui d'aspiration étant constant, que la profondeur à creuser sera grande; ce qui, dans aucun cas, ne portera la moindre perturbation dans l'intérieur, où, la pression restant constante, les ouvriers se trouveront dans les mêmes conditions. Si par impossible, quelques cas particuliers se présentaient, et que l'épuisement ne pût se faire dans les conditions que je viens d'exposer, on augmenterait alors la pression intérieure avec précaution, afin d'atteindre, sans la dépasser, celle qui serait suffisante pour chasser promptement toute l'eau, et lorsqu'il n'y aurait plus qu'à se débarrasser des seules eaux d'infiltration, on la ramènerait à l'état normal avant de reprendre le travail. Les nouveaux appareils, tout en rendant possible et sûre chaque opération, ne la grèveront que très-peu; car les pompes dont je parle peuvent être disposées de manière à servir à la compression de l'air pour l'intérieur et au refoulement de l'air à l'extérieur; une même machine, et de même puissance que pour la méthode Triger, suffira parfaitement. Toute augmentation de

dépenses quelle qu'elle fût, serait du reste largement compensée par une plus grande masse de travail obtenu; car les ouvriers supportant aisément une pression effective de une atmosphère, et se trouvant ici dans un milieu spacieux, où une ventilation est commode et sûre, où ils peuvent se remuer et faire leurs manœuvres sans la moindre gêne, leur fatigue sera bien moins grande qu'en passant par les étroits trous d'homme des anciens sas, pour venir, sous une pression accablante, faire un travail d'autant plus pénible que l'espace était plus restreint. »

PHOTOGRAPHIE.

Photo-Sculpture.

Art nouveau imaginé par M. François Willème.

C'est encore au *Cosmos* qu'il est donné de lancer dans le monde une idée originale et nouvelle, très-simple dans sa conception, et qui fait le plus grand honneur au jeune sculpteur qui l'a conçue, très-hardie et très-difficile peut-être dans l'exécution, mais qui n'en deviendra pas moins tôt ou tard un art nouveau et fécond. Le nom du nouvel art, *photo-sculpture*, dit assez son but et ses prétentions. Il ne s'agit plus simplement d'appliquer la photographie à la sculpture, en ce sens que la photographie fournirait la ressemblance, et que le sculpteur la copierait. M. Willème veut, en partant d'un nombre suffisant de photographies prises sur le modèle vivant ou inerte, en combinant ces photographies, en faisant suivre leurs contours dans des conditions déterminées par la première des pointes d'un pantographe, obtenir que la seconde pointe du pantographe dépouille dans une masse de terre à mouler une statue en relief exactement semblable au modèle, de dimensions égales, ou de dimensions diminuées ou agrandies dans une proportion quelconque. La photo-sculpture serait, dans toute la rigueur du mot, une sculpture complétement mécanique, faite sans l'intervention des doigts ou du ciseau d'un artiste, que, grâce à la photographie, chacun pourrait faire sans savoir dessiner ou sculpter. C'est assez mystérieux, on le voit, et il est temps que nous exposions l'idée de M. Willème. Voici com-

ment il procède : il place son modèle au centre d'une plate-forme circulaire sur laquelle sont installés un nombre suffisant d'objectifs égaux et placés à la même hauteur, où sur laquelle puisse courir et tourner une même chambre obscure ; et il prend de cette manière plusieurs images photographiques du modèle. Admettons, pour fixer les idées, que ces photographies sont seulement au nombre de quatre, prises l'une par rapport à l'autre à 90 degrés, et donnant : la première A, la face ; la seconde B, le profil de droite ; la troisième C, le dos ; la quatrième D, le profil de gauche. La matière à sculpter, dure ou molle, mais que nous supposerons molle pour plus de simplicité, est installée sur un plateau dont la circonférence est divisée en autant de parties égales que l'on a pris de photographies, en quatre parties égales dans le cas que nous considérons. Deux tablettes équidistantes, dressées verticalement, mais dans des plans rectangulaires ou perpendiculaires entre eux, pouvant s'éloigner ou se rapprocher à volonté du plateau, portent : l'une, la vue de face A ; l'autre, la vue de profil droit B. Pour que ces deux photographies soient identiquement ou symétriquement placées, les tablettes, comme les photographies, sont divisées par un double système de lignes horizontales et verticales qui rendent l'orientation et le centrage faciles. Les deux pointes d'un premier pantographe *sont appliquées* : l'une, sur la photographie A dont elle suit tous les contours ; l'autre, sur la masse molle qu'elle dépouille peu à peu de manière à tracer une silhouette qui est la copie fidèle de la silhouette de face donnée par la photographie A ; un second pantographe à angle droit avec le premier, dont une pointe suit la photographie B et dont l'autre pointe agit sur le bloc de terre molle, fait apparaître à son tour la silhouette exacte du profil de droite. En même temps, les secondes pointes de deux autres pantographes rectangulaires, dont les premières pointes sont guidées de la même manière par les photographies C et D, dessineront sur le bloc les silhouettes du dos et du profil de gauche. Quatre silhouettes évidemment ne suffiraient pas à faire apparaître la reproduction du modèle ; le bloc de terre après ces quatre opérations resterait encore un bloc informe, mais rien n'empêche qu'au lieu de quatre photographies, on en prenne huit, douze, quinze, vingt-quatre, etc., le nombre, en un mot, nécessaire à l'apparition des contours extérieurs d'une manière assez continue pour qu'il ne reste plus que quelques petites arêtes à effacer à la main. Dans tous les cas, le nombre des images devra être divi-

sible par quatre ; vingt-quatre est un nombre très-convenable et suffisant ; chacune des photographies portera son numéro d'ordre depuis 1 jusqu'à 24 ; le plateau tournant portant le bloc de terre sera lui-même divisé en vingt-quatre parties ; les photographies sur lesquelles agiront simultanément les deux pantographes seront celles qui auront été prises à angle droit ou à 90 degrés l'une de l'autre : 1 et 7, 2 et 8, 3 et 9, ... jusqu'à 24 et 6 ; et chaque fois que les tablettes recevront de nouvelles épreuves, le plateau tournera d'une division.

Mais cette série de vingt-quatre opérations ne donne que les contours extérieurs, et la statue ne sera complète qu'autant qu'on aura fait apparaître les contours intérieurs des oreilles, des narines, etc., etc. M. Willème les obtient en faisant suivre aux pointes du pantographe non pas seulement les profils, mais les lignes d'ombre et de lumière qui dessinent ces reliefs et ces creux.

Nous attendrons pour entrer dans plus de détails que le jeune et brave artiste soit entré, avec l'aide de l'un des Mécènes de la photographie, en possession de l'atelier, des instruments et des outils nécessaires à la réalisation de la photo-sculpture ; nous dirons alors comment en déformant habilement les images photographiques obtenues en partie sur caoutchouc tour à tour tendu et rendu à ses dimensions premières, au lieu de la reproduction naturelle du modèle dans ses trois dimensions proportionnelles, il obtient cette reproduction en bas-relief ou en grotesque ; nous dirons aussi comment, en réduisant ou en augmentant avec les appareils connus les épreuves obtenues, il fera naître des reliefs diminués ou agrandis ; il fait remarquer avec raison qu'en se servant de lumière électrique et faisant tomber directement sur les planchettes les images amoindries ou amplifiées, on pourra se dispenser de les fixer sur papier photographique.

Mais en terminant, nous révèlerons une autre idée charmante de M. Willème, qui fera mieux saisir le secret de la photo-sculpture. Représentons-nous une statue dressée verticalement, et supposons que par l'axe vertical et central de la statue nous fassions passer une série de plans aussi verticaux ; chacun de ces plans coupera la statue suivant une de ses silhouettes ; l'ensemble de ces silhouettes constitue précisémént le contour entier ou les formes extérieures entières de la statue. En vertu de la loi de continuité, il ne sera pas nécessaire pour reconstituer la statue d'avoir toutes ces silhouettles en nombre indéfini, il

suffira d'en avoir un certain nombre, quarante-huit par exemple. Si l'on était entré en possession de ces quarante-huit silhouettes, rien ne serait plus facile, en les prenant pour patrons, que de reproduire la statue au tour. On conçoit, même sans peine, qu'en découpant d'après les silhouettes, avec la scie continue de M. Perrin ou autre, des planchettes, dont les contours seraient précisément ceux des onglets enlevés de la statue par les quarante-huit sections opérées suivant l'axe; qu'en groupant et collant les unes aux autres ces quarante-huit planchettes autour d'un axe vertical, on reproduirait mécaniquement la statue. La scie continue, permettrait même d'obtenir quarante-huit blocs de bois qui sur toute leur épaisseur représenteraient ces quarante-huit silhouettes; et la scie à placage diviserait sans peine ces blocs en un très-grand nombre de planchettes, cinquante par exemple, donnant toutes le même profil. De là à la reproduction simultanée, automatique, de cinquante copies de la première statue il n'y a qu'un pas. Qu'on réfléchisse maintenant que ces silhouettes qu'on ne peut demander à la scie que sur une statue morte, la photographie peut les donner sans peine d'après un modèle même vivant, et la photo-sculpture n'apparaîtra plus à l'esprit que comme un jeu d'enfant. Ce nouveau mode de sculpture mécanique et automatique est complétement réalisé; M. Willème *nous a montré* une charmante statue en bois obtenue par ce procédé, qu'il peut multiplier indéfiniment, que le sculpteur le plus habile et le plus exigeant proclamerait parfaite. F. MOIGNO.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 13 mai 1861.

M. Eschricht, de Copenhague, fait hommage à l'Académie d'une brochure sur la culture artificielle des huîtres en France, qu'il est venu étudier l'année dernière en compagnie de M. Van Beneden.

— M. Bouisson envoie le second volume de l'ouvrage qu'il publie sous le titre : *Tribut à la chirurgie;* M. Flourens fait le plus grand éloge de l'auteur et de l'ouvrage; il fait appel, pour justifier son admiration, à la compétence de M. Velpeau : *Qui ne dit rien consent.*

— M. Buisson communique des recherches sur les contre-poi-



sons du phosphore. Au premier rang de ces contre-poisons, on a toujours placé la magnésie ; mais, administrée seule, elle est certainement inefficace. M. Buisson propose pour la rendre active de l'administrer avec du bioxyde d'hydrogène ou de l'eau oxygénée.

— M. Guérin-Menneville continue à tenir l'Académie au courant des progrès que fait son importante industrie de l'élève des vers à soie de l'ailante ou du chêne ; il espère beaucoup des expériences qu'il lui est donné de faire, sous le patronage de Sa Majesté l'Empereur, à la Ferme impériale de Vincennes.

— M. Flourens déclare très-digne de concourir au prix de physiologie expérimentale une très-importante Monographie de l'œil, présentée par M. Ammon. Cette étude anatomique et physiologique, qui exigeait une habileté, une patience, une persévérance très-grandes, embrasse tour à tour l'œil des oiseaux et l'œil de l'homme ; sur de jeunes poulets, M. Ammon a suivi sans interruption aucune, jour par jour, presque heure par heure, le développement et l'accroissement de cet organe si mystérieux.

— M. Emmanuel Rousseau, aide-préparateur au Muséum d'histoire naturelle, adresse, avec de nombreuses pièces à l'appui, un mémoire sur l'emploi de la créosote très-étendue d'eau comme moyen souverainement efficace de conservation des pièces anatomiques. Il a pu conserver ainsi des viscères entiers, et si parfaitement que, plus d'une année après le séjour dans l'eau créosotée, les vaisseaux de ces viscères étaient complétement sains, assez sains pour pouvoir être injectés.

— M. Hermann Goldschmidt annonce la découverte faite par lui dans la nuit du 5 mai, de sa quatorzième petite planète, la soixante-neuvième du groupe. Voici les positions approchées du nouvel astre :

5 mai		Asc. dr. $14^h\ 43^m\ 43^s$	Décl. aust. $14^\circ\ 20'$
10	$10^h\ 44^m$	14 38 30	14 21 54″
11	11 45	14 37 25	14 23.

Le mouvement en ascension droite est rétrograde et de 60 à 62 secondes ; le mouvement en déclinaison est lent et se fait vers l'ouest : la planète a l'apparence d'une étoile de 10me à 11me grandeur ; elle a été trouvée très-près de *alpha* de la Balance ; l'inclinaison du plan de son orbite paraît très-considérable.

— M. Colin, chef des travaux anatomiques de l'école d'Alfort, a fait sur la sensibilité des filets nerveux et des ganglions du nerf grand sympathique chez le mouton, la chèvre, le cheval, une

très-longue série d'expériences dont les résultats confirment pleinement les résultats obtenus autrefois par M. Flourens.

— M. le docteur Pierre Moreaud, de Saint-Apre (Dordogne), fait hommage de sa brochure sur les chemins aériens et l'application de la vapeur à la direction des aérostats captifs. Il résume dans six chapitres l'histoire de l'aérostatique, la description de son appareil, la théorie du ballon, les principes de sa construction, les avantages des chemins aériens, l'énoncé des faits pratiques déjà obtenus. Donnons une idée de l'appareil de M. Moreaud et de ses premières expériences. Il jalonne l'espace à parcourir par le ballon captif, de forme cylindrique, avec des poteaux fortement fixés en terre; chaque poteau porte à son sommet un anneau ouvert horizontalement pour laisser passer le câble de traction, ouvert verticalement pour le libre passage des cordes qui, s'attachant au câble, retiennent le ballon; une machine à vapeur, placée à chaque station, donne le mouvement à un arbre qui attire à lui le câble. Si la ligne a deux voies, les arbres sont verticaux; s'il n'y a qu'une voie, ils sont horizontaux. L'expérience a été faite plusieurs fois dans une prairie près de Tocane Saint-Apre; la distance parcourue a été de trois cents mètres; M. Moreaud dit même qu'il a fait faire à son ballon un trajet cinq fois plus considérable : « Cette dernière *expérience, dit-il,* était concluante; la pratique avait justifié mes idées théoriques; mon appareil, corrigé de ses imperfections premières et inévitables, pouvait fonctionner, sans témérité de ma part, sous les yeux du jury le plus difficile; j'aurais voulu faire cette épreuve à Paris, devant la commission dont l'Institut m'a honorée; j'aurais voulu la faire sur une grande échelle, mais j'ai dû reculer devant la dépense d'une telle entreprise. » M. Moreaud, il nous semble, se fait illusion sur la portée de son projet, qui, en réalité, ne peut donner de résultat vraiment utile; il se fait illusion sur la puissance des vents et la résistance qu'ils opposent à la marche d'un ballon; l'espoir de contre-balancer cette résistance en faisant marcher à la fois deux ballons en sens contraire est un espoir enfantin. Sa brochure, ornée de trois planches lithographiées, se trouve chez M. Mallet-Bachelier.

— M. Hoffmann, correspondant, transmet une note sur une nouvelle classe de bases organiques d'ordre supérieur, résultant de l'action réciproque de l'éthylène-diamine et de l'éther oxalique, renfermant à la fois de l'éthylène et de l'oxalyle.

— M. Dufour, de Lausanne, continue ses expériences si origi-

nales, si curieuses et si importantes sur la solidification des substances en suspension dans un liquide d'une densité égale à la leur. Nous ne connaîtrons sa note d'aujourd'hui que par les comptes rendus, mais nous avons à résumer ses observations sur le soufre, le phosphore et la naphtaline. — *Soufre.* Il est facile de préparer une dissolution de chlorure de zinc qui ait une densité égale ou une densité un peu supérieure à celle du soufre liquide; cette dissolution peut être chauffée au delà de 115 degrés sans bouillir; on peut donc y fondre du soufre, qui flotte alors en sphères. Afin de maintenir bien sûrement ces sphères environnées d'un fluide, on peut verser une couche d'huile sur la dissolution. Par le refroidissement, la solidification ne se produit presque jamais à la température de la fusion, 108 degrés; les globules liquides descendent à 70 degrés sans devenir solides; leur stabilité est vraiment remarquable à 60 degrés, on peut parfois introduire dans des globules de 6 millimètres de diamètre, des cristaux salins, des fils métalliques sans provoquer une solidification immédiate. Vers 50 degrés, les gros globules, fluides, transparents, d'un rouge foncé, se transforment subitement en un fragment dur, opaque et jaune; les petits globules se conservent fréquemment fluides jusqu'à 5 degrés et persistent dans cet état pendant plusieurs jours. — *Phosphore.* En suspension, de la même manière, dans le chlorure de zinc, les gros globules liquides et transparents de phosphore ne se solidifient ordinairement qu'au-dessous de 44 degrés; des sphères de 1/2 à 2 millimètres arrivent facilement à 5 degrés et même à 0 degré; l'état liquide est très-stable, et le changement d'état est subit comme pour le soufre. — *Naphtaline.* On fond cette substance dans un ballon rempli jusqu'au col d'eau bouillante, puis on incline le ballon de telle sorte que la naphtaline liquide vienne se loger à la partie supérieure du vase, pressée, mais faiblement, contre la paroi de verre et conservant une forme à peu près sphérique. Dans ces conditions, on voit des globules de 8 millimètres rester liquides jusqu'à 55 degrés, tandis que la fusion a lieu vers 79 degrés.

Des idées théoriques que nous nous sommes faites, il faudrait distinguer les substances qui passent de l'état liquide à l'état solide, en deux classes : les unes pour lesquelles il y aurait à la fois solidification et cristallisation; les autres pour lesquelles il y aurait simplement solidification. Comme la cristallisation exige nécessairement un déplacement, une rotation moléculaire, avec orientation ou disposition en files des molécules, le refroidisse-

ment seul ne devrait pas suffire, en lui-même, à déterminer la solidification ; celle-ci exigerait une rupture d'équilibre produite par une cause différente de l'acte de refroidissement ; la température du liquide pourrait donc théoriquement parlant descendre très au-dessous du point de congélation, comme cela a lieu, de fait, pour l'eau et le soufre. Dans le cas, au contraire, de solidification simple, qui n'exigerait ni le déplacement, ni l'orientation, ni la disposition en files des molécules, le refroidissement suffirait à déterminer le changement d'état, et la température du liquide ne pourrait pas s'abaisser beaucoup au-dessous du point de solidification. Nous recommandons cette distinction à M. Dufour; nous serions heureux qu'il la mît nettement en évidence si elle existe, ou qu'il la renversât si elle n'a rien de fondé. Pourquoi n'a-t-il pas expérimenté la solidification de la cire?

— M. Chevreul annonce qu'il va réduire à leur juste valeur l'importance des nouvelles matières colorantes si à la mode aujourd'hui : l'azaléine, la fuchsine, le bleu d'aniline, etc., etc.; mais il revient encore, malgré lui, aux principes généraux de la teinture, au rôle de l'affinité, des mordants, des apprêts, etc. Ce n'est que très-secondairement qu'il compare les nouvelles couleurs aux anciennes. Le jugement qu'il en porte se borne presque à dire qu'il faut absolument les bannir des *tissus qui doivent* servir à l'habillement des hommes ou à l'ameublement, et les réserver pour les étoffes qui servent à la toilette des dames. Pour le premier emploi elles sont par trop inférieures aux couleurs anciennes, l'indigo, la cochenille, la garance, la gaude; pour le second, au contraire, elles l'emportent par leur beauté, leur éclat, etc. Cette conclusion de la science ne trouvera aucun contradicteur. Pour l'utilité de nos lecteurs, nous compléterons le tableau des couleurs rangées par ordre de stabilité avec la perte exprimée en degrés que chacune subit après une exposition d'une année à l'air lumineux :

Très-stable. Indigo de cuve, procédé Chevreul, 5°. Indigo de cuve, procédé ancien, 9°. Cochenille, tartre et étain, 22°,5.

Stables. Cochenille, tartre et alun, 36°. Garance, tartre et étain, 38°.

Moyennement stables. Cochenille, alun, 58°. Garance, tartre et alun, 60°. Gaude, tartre et alun, 60°. Brésil, bain de physique, 62°,5.

Moyennement altérables. Brésil, alun, 68°,2. Campêche, alun,

68°,9. Campêche, bain de physique, 70°. Acide sulfindigotique, 69°. Fustet, alun et tartre, 72°,3.

Altérables. Rocou, 96°.

Très-altérables. Curcuma, 94°. Carthame, 96°,42.

— La Commission du prix de physiologie expérimentale se composera de MM. Claude Bernard, Rayer, Milne-Edwards, Flourens et Longet.

— L'Académie procède à l'élection d'un associé étranger en remplacement de M. Tiedemann. La liste complète des candidats avait été dressée comme il suit : *En première ligne*, M. de Liebig, à Munich ; *en seconde ligne, ex æquo et par ordre alphabétique*, MM. Agassiz, à Boston; Airy, à Greenwich; Bunsen, à Heidelberg, de La Rive, à Genève ; Martius, à Munich ; Murchison, à Londres; Steiner, à Berlin ; Struve, à Pulkova ; Wöhler, à Gœttingue. Le nombre des membres inscrits est de 54; le nombre des votants est de 48 ; la majorité de 25. Au premier tour de scrutin, M. de Liebig obtient 31 voix contre 14 accordées à M. Wöhler, 1 à M. Airy, 1 à M. Agassiz, 1 à M. Bunsen; M. de Liebig est déclaré élu membre associé ; sa nomination sera soumise à l'approbation de Sa Majesté l'Empereur. M. de Liebig est en effet un des plus illustres représentants de la science étrangère, et mérite à tous égards l'honneur que l'Académie vient de lui faire.

— M. Chasles annonce que M. Sylvester est enfin parvenu à déterminer dans l'espace, la distribution des 27 droites, que l'on peut tracer sur les surfaces du 3me degré, et qu'il rendra cette distribution sensible à l'œil par la construction d'un modèle.

— M. Serres présente la seconde partie des recherches qu'il a faites en commun avec M. Gratiolet sur l'encéphale des cétacés.

— M. Balard présente, au nom de M. Henry Debray, une note sur la production de quelques oxydes cristallisés. « On prépare un certain nombre d'oxydes cristallisés en calcinant à une haute température, dans un creuset de platine, un mélange de sulfate de ces oxydes et de sulfates alcalins qui leur donnent une stabilité beaucoup plus grande. Les oxydes mis alors en liberté à une température très-élevée dans le sulfate de potasse ou de soude fondu peuvent y cristalliser. J'ai déjà indiqué, il y a plusieurs années, que l'on pouvait obtenir par ce procédé la glucine en prismes hexagonaux réguliers; je présente aujourd'hui à l'Académie, la magnésie Périclase et l'oxyde de Nickel préparés de la même manière. Avec le sulfate de manganèse, mélangé de sulfate de potasse, on obtient des cristaux assez volumineux d'oxyde rouge de man-

ganèse $Mn^3 O^4$, mais ils sont tellement enchevêtrés les uns dans les autres, qu'il m'a été impossible d'en mesurer les angles avec assez d'exactitude pour conclure leur identité avec les cristaux de Hausmanite. Ils en ont toutefois la composition et la dureté; la couleur de leur poussière est la même, mais les cristaux artificiels sont transparents. J'espère obtenir dans d'autres préparations de cette matière des cristaux plus mesurables, qui permettront de décider la question.

L'alumine, l'oxyde magnétique de fer, l'oxyde vert d'urane peuvent être également obtenus cristallisés par une autre méthode, fondée sur la décomposition de certains phosphates par les sulfates alcalins à une température très-élevée. Si l'on calcine en effet un mélange de phosphate d'alumine, de fer ou d'urane avec trois ou quatre fois son poids de sulfate de potasse ou mieux de soude, on obtient toujours du phosphate tribasique de potasse ou de soude, mélangé au sulfate en excès, et l'oxyde à l'état de cristaux très-nets.

Cette réaction présente quelque intérêt au point de vue de l'analyse des phosphates d'alumine et d'urane, pour lesquels les méthodes ordinaires sont défectueuses. Je l'examine actuellement à ce point de vue, et j'ai lieu d'espérer, au moins en ce qui concerne le phosphate d'alumine, qu'elle fournira un mode d'analyse assez précise. »

— M. le général Morin présente une *note de M. le capitaine* H. Caron, relative à l'action de l'hydrogène sur l'acier.

« M. Frémy a annoncé que l'hydrogène retire à l'acier toutes ses qualités précieuses en lui enlevant simplement l'azote qui, selon lui, serait le principe essentiel de la constitution des aciers. Cette assertion m'ayant paru infirmée par des expériences faites depuis longtemps, j'ai cru devoir les recommencer en tenant compte de tous les éléments nouveaux relatifs à cette question.

« En faisant passer de l'hydrogène rapidement et à haute température sur de l'acier, je m'étais bien aperçu que l'acier perdait toutes ses qualités, du moins à la surface des barreaux chauffés dans ce gaz. Ce phénomène me paraissant inexplicable, j'étudiai avec un soin extrême l'influence des impuretés qui accompagnent toujours l'hydrogène, et je m'aperçus bientôt que c'était à elles seules qu'il fallait imputer ces modifications. En effet, si on n'enlève pas à l'hydrogène avec un soin minutieux l'eau et surtout l'air qui l'accompagnent inévitablement, on conçoit que dans un temps, même très-court, ces agents doivent faire disparaître la petite quantité de carbone qui, après le fer, bien entendu, est l'élé-

ment dominant, sinon exclusif de l'acier. C'est même un excellent moyen de prive l'acierr du carbone qu'il contient, que de le traiter par de l'hydrogène humide comme je l'ai fait, ou par de l'hydrogène mêlé d'air, comme ce gaz l'est habituellement. Il est indispensable que l'acier soit en lames très-minces. Pour prouver qu'il en est réellement ainsi, j'ai pris de l'acier de ressort de première qualité, dont les lames ont été assemblées en faisceaux et pesées ; je l'ai introduit dans un tube de porcelaine que j'ai chauffé chaque fois et successivement au gaz (température de fusion de l'argent), et au charbon de bois (température de fusion du cuivre), pendant près de dix heures. L'hydrogène préparé par l'acide chlorhydrique et fourni par un appareil continu de M. H. Sainte-Claire Deville et Troost, était purifié : 1° par une dissolution d'acide phosphorique ; 2° par de la mousse de platine incandescente qui transforme l'oxygène de l'air en eau, et décompose l'hydrogène arsénié, l'hydrogène silicié et l'hydrogène phosphoré ; 3° par du chlorure de calcium : les gaz, après avoir passé sur l'acier, étaient reçus dans un tube de Will et Varentrapp contenant de l'acide chlorhydrique pur étendu d'eau.

« Après l'opération l'acide chlorhydrique était évaporé au bain-marie, le résidu mouillé avec du chlorure de platine était de nouveau desséché et repris par de l'alcool absolu. Il restait ordinairement un faible résidu cristallin qui était séché et pesé.

« Avant d'expérimenter avec l'air, on avait fait un essai à blanc, suivant les prescriptions de M. Boussingault, en employant toujours le même tube et les mêmes réactifs.

« Dans l'expérience faite à blanc, pendant deux heures, on a recueilli une quantité très-faible de chloroplatinate d'ammoniaque correspondant à *un dixième* de milligramme d'azote :

« En employant 29g,300 d'acier on a obtenu, au bout de dix heures, et en faisant varier la température depuis le rouge jusqu'au rouge vif *un milligramme* d'azote. Dans une autre expérience 35g,553 d'acier ont donné *un milligramme trois dixièmes* d'azote. En supposant, ce qui est bien douteux, que cette quantité si minime d'azote ne vienne pas des appareils ou de causes encore inaperçues, on voit qu'elle est inférieure à $\frac{1}{35000}$ du poids de l'acier, ce qui concorde entièrement avec les nombres donnés par M. Marchand, qui attribuait cette minime quantité d'azote à la présence de l'azotocarbure de titane, qui dégage de l'ammoniaque sous l'influence de l'hydrogène et d'une température élevée.

« L'acier dans ces expériences n'a rien perdu de son poids et a

conservé toutes ses propriétés, comme on peut le constater sur les échantillons que j'ai l'honneur de déposer sur le bureau de l'Académie; il devient dur, cassant ou élastisque, suivant le degré de la trempe et du recuit; par conséquent la quantité si petite d'azote qui semble en provenir ne paraît en aucune façon nécessaire à sa constitution.

« Je conclus de là que la différence essentielle qui existe entre les résultats annoncés par M. Frémy et ceux que je viens de donner, tient très-probablement à ce que M. Frémy a traité l'acier par de l'hydrogène impur contenant, soit de l'eau, soit de l'air provenant des réactifs. Ce qui le prouve bien clairement, c'est que M. Frémy en enlevant à l'acier toutes ses propriétés caractéristiques, lui a fait perdre en même temps, comme il le dit luimême, *un pour cent* de son poids, c'est-à-dire la totalité du charbon qu'il contenait naturellement. Ce n'est donc pas parce qu'il a enlevé à l'acier une quantité d'azote qui me paraît à peine pondérable que M. Frémy est parvenu à transformer cet acier en fer, mais bien parce qu'il en a brûlé le carbone au moyen de l'air ou de l'eau qui souillent toujours l'hydrogène, quand on ne prend pas pour la préparation de ce gaz les précautions qu'exigent des expériences aussi délicates.

« *P. S.* J'apprends à l'instant que M. Bouis a communiqué à la *Société chimique de Paris*, dans la séance du 10 mai dernier, les résultats de ses recherches sur la constitution de l'acier, et qu'il serait arrivé, quant à la présence de l'azote dans l'acier, à des conclusions identiques à celles qui sont la conséquence de mes expériences. »

— M. Dumas présente au nom de M. Jouvin, pharmacien en chef de la marine, en résidence à Rochefort, une nouvelle note relative à l'action destructive exercée sur les carènes des navires par le minium et les autres couleurs à base de plomb.

— M. Dumas encore présente au nom de M. Roussin une suite à ses recherches sur les dérivés colorés de la naphtaline. Si dans la réduction de la binitro-naphtaline on remplace le sulfhydrate alcoolique d'ammoniaque par les sulfures alcalins ou alcalinoterreux dissous dans l'eau, on obtient des produits colorés, violets, rouges et bleus de la plus grande richesse, solubles dans l'eau. La réaction s'opère à froid et en quelques minutes au bainmarie. Deux centigrammes de binitro-naphtaline, traités par 15 centigrammes de sulfure sodique cristallisé donnent un liquide capable de colorer en violet foncé plus de deux litres d'eau. Le

protoxyde d'étain dissous dans la potasse caustique a la même action que les sulfures; à froid, la réaction est terminée en quelques heures; au bain-marie, elle est complète quand l'eau a atteint 80 degrés. Le liquide est jeté sur un filtre, et on lave le précipité jusqu'à épuisement de toute matière soluble. Il reste une poudre bleue violette qui se dissout facilement dans l'alcool, le sulfure de carbone, etc.; la solution, d'un violet très-riche, teint parfaitement les étoffes; cette couleur résiste à l'eau, au savon, aux acides faibles et ne paraît pas s'altérer à la lumière. Une dissolution concentrée et bouillante de cyanure de potassium agit énergiquement sur la binitro-naphtaline : la liqueur devient d'un rouge brunâtre. Après la réaction, on délaye la masse dans l'eau pour enlever tout l'excédant du liquide alcalin, et on lave la poudre jusqu'à ce que l'eau de lavage soit insipide. Cette poudre se dissout dans l'eau bouillante et l'alcool qu'elle colore en bleu foncé; ces solutions peuvent servir à la teinture; les étoffes ainsi teintes présentent un grand éclat à la lumière artificielle. D'autres mélanges réducteurs transforment la nitro-naphtaline en matières colorantes, tantôt rouges, tantôt violettes, tantôt bleues.

M. Roussin indique en outre un procédé simple et rapide de préparation de la binitro-naphtaline. On dispose sous une hotte munie d'un bon tirage, trois à quatre parties d'acide azotique monohydraté, préparé par les procédés ordinaires, et l'on y fait tomber peu à peu, en agitant sans cesse, une partie de naphtaline. Chaque addition de naphtaline produit un bruit analogue à l'immersion d'un fer rouge dans l'eau. Il se dégage, à la fin, surtout si le liquide s'échauffe trop, une certaine quantité de matières rutilantes qu'il est facile d'éviter. Par le refroidissement, tout le liquide se prend en une masse cristalline; on divise cette masse, on la met à égoutter, on la lave de manière à entraîner tout l'acide; et on sèche à l'étuve. La binitro-naphtaline obtenue ainsi est presque complétement pure. Un mélange d'acide azotique ordinaire et d'acide sulfurique donne également de bons résultats.

Dans sa première note, M. Roussin annonçait que les étoffes teintes en rouge par la réaction du chlorhydrate de naphthylamine et de l'azotite de potasse prenaient une couleur violette sous l'influence des agents énergiques; mais que les lavages à l'eau, ou la simple dessiccation, dans le cas d'acides volatils, suffisaient pour rétablir la couleur primitive. Aujourd'hui il annonce qu'on fixe, d'une manière durable, cette couleur violette sur les tissus, en faisant usage d'acides organiques fixes, assez énergiques pour

faire varier la couleur du rouge au violet et sans action nuisible sur les tissus eux-mêmes. Les acides tartrique, citrique, oxalique, etc., réussissent parfaitement. Les étoffes teintes de la sorte sont de la plus grande beauté; la couleur est persistante à la lumière ; les solutions alcalines et les lavages prolongés la font viser au rouge.

M. Roussin s'empresse de reconnaître comme parfaitement fondée la réclamation de priorité portée devant l'Académie par M. Kopp en faveur de M. Perkin; mais, ajoute-t-il, si l'on en juge par l'émotion que les premiers résultats de mes recherches ont produit dans plusieurs industries, il est permis d'affirmer que l'existence de cette matière colorante était généralement ignorée, et, qu'en particulier, son application à la teinture, par les moyens pratiques, que j'ai indiqués, n'était pas même soupçonnée.

— M. Dumas présente au nom de M. Matteucci, correspondant, sénateur du royaume d'Italie, un cours d'électro-physiologie, en six leçons, fait à Turin en avril dernier. Nous avons reçu cinq de ces leçons, et nous attendrons que la sixième nous soit parvenue pour en publier le résumé succinct.

— M. Dumas enfin présente une nouvelle note de M. Marié-Davy sur la vitesse de l'électricité; nous la publierons bientôt.

— L'Académie se forme en comité secret pour la discussion des titres des candidats à la place vacante par la mort de M. Cordier. Les candidats sont : en *première ligne*, M. Daubrée; en *seconde ligne*, M. Delesse; en *troisième ligne, ex æquo et par ordre alphabétique*, MM. Des Cloiseaux, Hébert. Nous ne comprenons rien, nous l'avouons, à la précipitation que l'Académie, ordinairement si lente, met à remplacer M. Cordier, mort il y a à peine un mois. Nous ne comprendrions cet excès d'activité qu'autant que l'illustre corps voudrait ouvrir son sein à l'un des savants qu'il lui tarde tant de s'associer, à M. Pasteur, à M. Sainte-Claire Deville.

F. MOIGNO.

Errata de la 15e livraison.

Page 417, ligne 12, *au lieu de* les éléments immédiats sur la nature desquels, *lisez* et sur les éléments immédiats desquels.

Id., ligne 2 par la fin, *au lieu de* conquérir, *lisez* acquérir.

Page 418, ligne 24, *au lieu de* comparer, *lisez* composer.

Page 420, ligne 15, *au lieu de* décomposer, *lisez* composer.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*



NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Élève des vers à soie. — On lit dans le *Mémorial du Vaucluse*: « Les nouvelles des vers à soie qui nous arrivent de différents points du département, sont de nature jusqu'à présent à faire espérer une récolte. Dans nos environs, les vers sont généralement arrivés à la troisième mue, et présentent un aspect de force et de santé que nous souhaitons leur voir conserver jusqu'aux cocons inclusivement. »

Tremblement de terre.—On écrit de Biskra, à la date du 30 avril : « Plusieurs secousses de tremblement de terre viennent de se faire sentir à Biskra. Les plus fortes ont eu lieu le samedi 27 avril, à six heures du soir. Les violentes oscillations venaient du sud-est au nord-est. Un bruit sourd a précédé toutes les secousses qui se sont produites. Il n'y a pas eu de malheur à déplorer. Pans de mur démolis, maisons lézardées, vaisselle brisée et meubles renversés : voilà les seuls accidents. »

Turbinelle Buisson. — Le 12 du mois dernier, aux portes des Tuileries, entre le Pont-Royal et celui de la Concorde, avaient lieu sous le contrôle minutieux du contre-amiral Dupouy des essais sévères de la turbinelle de M. Buisson; ses résultats ont été tellement convaincants, que nous pouvons aujourd'hui prédire à notre marine l'emploi prochain et général d'un nouveau propulseur possédant des qualités bien supérieures à celles de l'hélice, dont il a su éviter les inconvénients. La Belgique aura sa part dans ce succès, car avant trois mois, ses canaux et ses rivières seront sillonnés par les premiers navires à turbinelle en construction aux usines de Goyet, près Namur. (*Propagateur.*)

Timbres-poste. — Machine à les couper. — Nous sommes redevables aux Anglais de l'invention du timbre mobile, du timbre-poste pouvant être appliqué sur une lettre par l'expéditeur lui-même. Il est naturel que ceux qui ont formulé cet axiome : *Time is money*, soient les auteurs de cette invention du timbre mobile, bien plus importante en réalité qu'elle ne le paraît au premier abord. Autrefois, pour affranchir une lettre, il fallait se rendre dans un bureau souvent éloigné, y attendre son tour, et y faire timbrer ses lettres par un employé nonchalant d'ordinaire, puis revenir chez soi, c'est-à-dire perdre un temps précieux.

Aujourd'hui il suffit, après avoir cacheté sa lettre, d'ouvrir la boîte à timbres-poste que l'on a sur son bureau, d'en tirer le nombre de timbres voulu, ce nombre fût-il considérable, et d'appliquer ce papier gommé sur l'enveloppe. En un tour de main, la lettre ou le paquet, si lointaine que soit sa destination, est affranchi, et peut sans plus de formalités se mettre en route pour les antipodes de Paris. Un dernier perfectionnement restait à apporter, perfectionnement que les peuples, nos voisins, ont introduit déjà, mais que le Français, toujours oublieux du comfortable, avait dédaigné jusqu'à présent. Les timbres-poste sont livrés au public par placards, ils ne peuvent se détacher sans l'emploi des ciseaux, ce qui est incommode, surtout si l'on veut affranchir hors de chez soi. Pour obvier à cet inconvénient, les Anglais les premiers ont imaginé d'isoler imparfaitement les timbres-poste au moyen de l'emporte-pièce. Les timbres reliés l'un à l'autre par de simples points se séparent sans le moindre effort. Un papetier français, M. Susse, frappé de l'inconvénient que présente l'emploi des ciseaux, et de l'avantage que l'on peut tirer de la préparation préalable du timbre-poste soumis à l'emporte-pièce, a introduit en France la machine à isoler les timbres, qu'il vend ainsi préparés sans augmentation de prix. Nous applaudissons au perfectionnement, mais nous le voudrions plus complet : d'une part, les vides sont trop espacés, d'autre part les placards sont souvent irrégulièrement placés sous la machine, et le cadre du timbre est entamé. Il suffira de signaler à M. Susse ces imperfections pour qu'il se hâte d'améliorer une invention dont chacun bientôt reconnaîtra l'utilité. (*Le Propagateur.*)

Dernière éruption du Vésuve. — Le Vésuve était plus ou moins en éruption depuis le 19 décembre 1855 ; c'est le premier exemple d'une éruption aussi longue. En 1858, le cône éclata partout, et laissa échapper sa lave par ses fentes. Cette lave, comblant des ravins, détruisant la route carrossable qui montait jusqu'à l'ermitage et à l'observatoire, n'a pas cessé un seul moment de sourdre et de couler depuis trois ans déjà. Elle a couvert des terres labourées sur une étendue de 16 kilom. carrés, et s'est accumulée à une hauteur moyenne de 80 mètres. Figurez-vous ce que le cratère a dû vomir ! Enfin cette lave s'est arrêtée le 8 avril ; les fentes inférieures sont fermées, mais les supérieures donnent toujours, et plus que jamais. La bouche du 19 décembre 1855 recommence à gronder et à tonner ; la lave dure qui en remplissait le fond à une telle profondeur, qu'en jetant une pierre dans

ce gouffre on ne l'entendait pas tomber, cette lave s'est exhaussée considérablement, et laisse voir le feu souterrain entre ses pierres. Il est très-possible que le feu recommence à jaillir du haut de la montagne, à moins que le cône ne crève encore aux flancs. Telle est l'opinion du directeur de l'observatoire, M. Palmeri. L'opinion de plusieurs, c'est que le cône entier va s'effondrer un de ces jours.

Nouvelle loi sur les patentes américaines. — Notre correspondant de Washington nous informe que le congrès américain vient de réformer la loi des patentes et brevets d'invention. Cette nouvelle loi, décrétée le 4 mars 1861, entre autres modifications essentielles, établit sur le même pied d'égalité les étrangers et les nationaux ; cette distinction qui existait d'une manière si fâcheuse dans l'ancienne loi à cet égard est abolie. Ainsi un Français, un Anglais, un Allemand, etc., peuvent maintenant obtenir une patente aux États-Unis, aux mêmes conditions qu'un citoyen américain. La durée des patentes est portée à 17 ans au lieu de 14, et la taxe est notablement réduite. On verse lors de la demande une somme de 15 dollars pour frais d'examen, et si la patente est accordée, on paye une taxe fixe de 20 dollars, ce qui porte les droits à 33 dollars, soit 190 francs environ. Une mesure aussi importante dans le sens libéral et international, prise par une nation éminemment industrielle et pleine de séve, n'est-elle pas la meilleure réfutation à opposer à quelques écrivains qui, dans ces derniers temps, émettaient un doute sur l'opportunité des brevets d'invention ?

—

Faits de science étrangère.

Nouvelles scientifiques de Vienne, transmises par M. le comte Marschall. — *Astéroïdes.* On sait que la planète *Léda*, après sa découverte par M. *Chacornac*, le 2 janvier 1856, n'a pas reparu en 1857, comme on devait s'y attendre, et que par conséquent elle courait risque d'être à peu près abandonnée par les astronomes, comme le sont *Daphné*, *Pseudo-Daphné* et *Calypso*. Grâce aux calculs entrepris par M. *Allé*, cet astéroïde, malgré son peu d'intensité lumineuse, a été retrouvé en 1858, presque exactement à la place indiquée par les calculs, et a pu être soumis à des observations suivies. M. *Allé*, prenant pour base les observations de 1858 et 1859, et tenant compte des perturbations exercées par *Jupiter*

et *Saturne*, avec lesquels *Léda* se trouve présentement en opposition, M. *Allé*, auquel l'astronomie doit déjà de beaux travaux sur *Nemausa*, *Calliope* et *Létitia*, a corrigé et étendu ses calculs de l'orbite de *Léda*.

Chaleur. — M. le docteur *Tschermak*, dans un travail sur la *chaleur spécifique à volume constant*, a prouvé que, tandis que pour les substances à l'état *gazeux* les deux capacités calorifiques diffèrent sensiblement, cette même différence devient très-petite pour les substances à l'état *liquide*, quoique l'expansion de ces dernières s'opère au moyen d'un *travail intérieur* surpassant presque toujours la quantité du *travail extérieur*, employé à surmonter la pression atmosphérique. Les résultats des expériences sur la vitesse de propagation du son à travers les liquides tendent à confirmer l'exiguïté des différences en question. Si M. *Zavner* a obtenu des résultats différents, c'est, selon M. *Tschermak*, parce qu'il est arrivé, en partant d'une supposition erronée, à des valeurs très-peu d'accord avec les valeurs réelles.

Fer météorique de Melbourne (*Australie*). — M. *Neumayer*, directeur de l'observatoire de Hagstaff, donne, dans une lettre adressée à M. *Haidinger*, des détails sur ce fer, dont l'existence a été constatée en 1854. Ce sont deux masses de *fer natif*, montrant à leur sufrace la croûte et les cavités qui caractérisent le fer météorique; le plus grand des blocs peut peser de 5 à 6 000 kilogr.; le second, qui a été acquis par M. *Abel* pour être transporté à Melbourne, où on compte le reproduire par les procédés de la photographie, peut avoir un poids d'environ 1 500 kilogr. Le sol sur lequel posent ces deux blocs, assez superficiellement pour que leurs pointes sortent de terre, se compose de grès tertiaire et d'une coulée de basalte épaisse de 3,8 à 4,75 mèt. Leur situation géographique est de 145° 18′ long. E. de Greenwich, 38° 11′ lat. S., et 40 mètres d'altitude pour la grande masse; 38° 0′ lat. S., et 33 mètres d'altitude pour la petite. En dehors de l'aimantation provoquée par la force inductrice du globe terrestre, aucune de ces deux masses ne manifeste une *polarité magnétique*; le bout inférieur de chacune d'elles manifeste un magnétisme S., leurs bouts supérieurs un magnétisme N., fort intenses l'un et l'autre. L'axe longitudinal de la grande masse, long d'environ 1,58 mètre, est exactement parallèle au *méridien magnétique* du point sur lequel il est situé.

Faits d'astronomie.

Comète I, 1861. — M. Pape a calculé pour la nouvelle comète les éléments approchés qui suivent :

Époque : 1861, juin 3, 097 T. m. de Berlin.

Long. du périhélie. .	242° 47',1	équin. app. mai 3.
— du nœud. . . .	29° 47',4	
Inclinaison.	80° 3',5.	
Dist. périhélie.	0,921.	
Mouvement : direct.		

L'éphéméride, basée sur ces éléments, assigne à la comète une ascension droite de 121° ou de 8h 4m, et une déclinaison australe de 9° 7', le 24 mai, à 8 h. du soir, temps moyen de Paris ; l'éclat de l'astre sera alors un peu moindre que la moitié du maximum qui a eu lieu le 8 mai. Le 12 mai, à midi, la comète passait par son nœud descendant, et sa distance au soleil était de 1,003, presque exactement égale à la distance moyenne de la terre au soleil. L'orbite de cette comète est donc venue presque couper l'orbite terrestre sous un angle de 80 degrés, dans l'endroit où la terre s'était trouvée vers le 15 avril. Cette circonstance rappelle ce qui est arrivé le 29 octobre 1832, quand la comète de Gambart passa par le plan de l'écliptique en un point que la terre atteignit dans sa course un mois plus tard.

M. Tempel nous transmet encore de Marseille quelques détails sur la même comète. Le 7 mai, il l'a dessinée quand le noyau se trouvait à une distance de 8 à 10" d'une étoile de 9 à 10me grandeur ; deux autres étoiles de 10me gr. étaient dans la nébulosité à 6 ou 8 minutes du noyau. La nébulosité avait un diamètre de 30 minutes, comme le disque lunaire ; la queue mesurait 3 à 4 degrés et avait une largeur *uniforme* de 8 minutes environ ; elle était visible à l'œil nu, et le phénomène présentait l'aspect d'une boule empalée sur un bâton.

Éléments de Latone. — M. Oeltzen nous envoie les éléments suivants qu'il a calculés d'après les observations de M. Luther, faites le 29 avril et les 7 et 15 mai.

Époque : 1861, avril 29, 00 T. m. Greenwich.

Anomalie moyenne. .	226° 5' 15",8.	
Excentricité.	11° 19' 1",6.	
Longit. du périhélie. .	3° 13' 47",5	équin. moy. 1861.
— nœud. . . .	44° 5' 41",6	
Inclinaison.	8° 43' 42",4.	
Mouvement diurne. . .	0° 13' 6",614.	
Demi-gr. axe.	2,7300.	

R. RADAU.

Faits de l'industrie.

Fabrication du papier de maïs. La conversion des fibres du maïs en papier est dès aujourd'hui un fait industriel confirmé par de nombreux succès. Cette découverte, à vrai dire, n'est pas absolument nouvelle; dès le XVIII[e] siècle, elle avait été faite et exploitée en Italie avec un remarquable succès : mais, chose étrange, le secret en était resté entre les mains de l'inventeur, et se perdit à sa mort. Heureusement, ce secret vient d'être retrouvé non point par un chimiste, comme on pourrait le croire, mais par un simple maître d'écriture juif, M. Moritz Diamant, sujet autrichien. M. le comte Carle de Lippe-Weissenfeld exploite en ce moment la découverte de M. Moritz Diamant. Voici, d'après le journal allemand auquel nous avons emprunté les détails qui précèdent, les principaux avantages de cette nouvelle fabrication : 1° Il est non-seulement possible de produire, avec la feuille de maïs, toutes les espèces de papiers fabriqués jusqu'à ce jour; mais il arrive, en outre que, sous plusieurs rapports, ce papier est supérieur à celui qui se fait avec des chiffons. 2° Il ne faut que très-peu de colle pour le rendre propre à recevoir l'écriture, ce qui provient de ce que la feuille du maïs contient déjà un ingrédient naturel qui en tient lieu, et qu'on peut, du reste, *éliminer facilement* si on le désire; 3° le blanchiment de ce papier se fait presque instantanément au moyen d'un procédé des plus simples et des plus efficaces : il n'est d'ailleurs que faiblement coloré, et si l'on ne veut en faire que du papier d'emballage, le blanchiment n'est nullement nécessaire. Le papier de maïs est plus fort, plus tenace que le meilleur papier de chiffon; il n'a rien surtout qui rappelle la fragilité des papiers dans la confection desquels entre la paille ordinaire, fragilité qui est due principalement à l'abondance de la silice dans cette matière. Dans le procédé inventé par M. Moritz Diamant, aucune espèce de machine n'étant nécessaire pour convertir les fibres du maïs en pâte à papier, et cette conversion se faisant par de tout autres moyens que ceux employés pour le chiffon, il en résulte une grande simplification dans l'outillage, et, par suite, une réduction notable dans la main-d'œuvre, et les frais de fabrication. Si nous nous sommes étendu aussi longuement sur la précieuse découverte de M. Moritz Diamant, c'est que cette invention a déjà été sanctionnée par la pratique. Une fabrique de papier de maïs est aujourd'hui en pleine activité dans

la Suisse, et donne de bons résultats. Espérons que de semblables fabriques se créèront bientôt dans nos contrées, où la culture du maïs est si répandue. Nous ferons remarquer avec M. Naudin que les feuilles du maïs qui sont les plus riches en matières textiles, sont celles qui enveloppent l'épi.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 20 mai 1861.

La correspondance devait présenter un certain intérêt, mais nous n'en avons presque rien entendu, tant la voix si faible de M. Élie de Beaumont était couverte par les conversations particulières.

— M. Lavocat, de Toulouse, adresse la seconde partie de ses nouvelles études sur le système vertébral. Son but est de démontrer que les nombreuses variétés produites par la loi de destination n'effacent pas l'unité de plan, mise en évidence par les faits de répétition, de balancement organique et de connexion; qu'il n'y a ni variété absolue, c'est-à-dire *arbitraire*, ni unité absolue, c'est-à-dire uniformité; que partout la vertèbre est formée d'une pièce centrale, nommée *corps* ou *centrum*, d'un anneau supérieur, dit *arc mural*, d'un anneau inférieur, dit *arc hemal*, auquel peuvent s'ajouter des prolongements plus ou moins développés, nommés *appendices;* qu'il y a un tel enchaînement dans le système vertébral, qu'il n'est pas une pièce, si modifiée soit-elle, qui puisse être considérée comme en dehors du plan général, pourvu qu'on laisse de côté les parties annexes des téguments, comme les rayons natatoires, les écailles, les dents, etc.; que, par conséquent, les côtes, le sternum, les os des membres et ceux de la tête, se rattachent régulièrement à l'ensemble, et que dans le squelette proprement dit, tout est vertèbre ou partie de vertèbre.

— M. Hoffmann transmet une note relative à l'action des cyanates sur les bases phosphorées.

— M. Vallée dépose son vingtième mémoire sur la théorie de l'œil.

— M. Résal soumet au jugement de l'Académie des recherches expérimentales sur les lois qui président à l'écoulement de la

vapeur dans les tuyaux. Il paraît que ces lois seraient exactement ou à peu près les mêmes que celles que MM. Poncelet et Pecqueur ont trouvées autrefois pour l'écoulement de l'air.

— M. Élie de Beaumont a beaucoup parlé encore de la force expansive de la vapeur d'éther, d'observations météorologiques, de chronique exacte des voyages de M. de Humboldt, etc., etc. Mais il parlait dans le désert.

— Au nom d'une commission formée de M. Lamé et de lui, M. Chasles lit un rapport sur un beau mémoire de M. Abel Transon, présenté dans la séance du 11 février dernier, et qui a pour titre : *Propriétés d'un système de droites menées par tous les points de l'espace suivant une loi quelconque.* Si l'on considère dans leur ensemble un système de droites répandues dans l'espace, on peut chercher à les répartir en groupes caractérisés par quelque circonstance géométrique, comme d'être normaux à une série de surfaces ; si on considère seulement celles qui se rapportent à des points infiniment voisins, on peut souhaiter de connaître leur situation relative. Dans l'un et l'autre cas, on est conduit à des lois qui appartiennent à la géométrie générale, car elles sont indépendantes de la forme particulière des fonctions qui déterminent en chaque point de l'espace la direction de la droite correspondante. Ces lois générales, plusieurs géomètres avaient essayé de les établir, mais ils avaient été arrêtés par la difficulté du sujet : M. Transon a été incomparablement plus heureux ; il a même ouvert des voies nouvelles qui conduiront à des résultats importants.

X, Y, Z, étant trois fonctions de x, représentant les cosinus des angles que fait avec trois axes rectangulaires la droite menée par le point x, y, z ; il démontre d'abord que toute surface comprise dans l'équation aux différentielles partielles

$$\left(\frac{dY}{dz}-\frac{dZ}{dy}\right)p+\left(\frac{dZ}{dx}-\frac{dX}{dz}\right)q=\frac{dX}{dy}-\frac{dY}{dx},$$

jouit de la propriété que, si par chacun de ses points on mène la droite du système, les droites ainsi construites seront normales à une autre surface ayant avec la première une relation déterminée. D'où il résulte que chaque forme particulière attribuée à la fonction arbitraire que renferme l'intégrale de cette équation aux différences partielles, donne lieu à un mode de répartition comprenant toutes les droites données. Il démontre en second lieu que si A N est la normale d'une surface au point A, toutes les nor-

males relatives aux points voisins de A rencontrent deux droites élevées perpendiculairement à A N, et situées dans deux plans qui sont eux-mêmes perpendiculaires entre eux. Il appelle ces deux droites les *directrices* des normales infiniment voisines; et désignant par OO′ la droite menée par le point O d'après la loi des trois fonctions X, Y, Z, il constate que toutes les droites relatives aux points infiniment voisins de O, se répartiront de telle sorte que celles d'un même groupe auront ensemble et avec OO′ la même relation que les normales infiniment voisines d'une même surface; qu'elles auront leur point de départ sur un même plan passant par le point O, et qui reçoit le nom de *plan résolvant.* La coordination des droites infiniment voisines peut alors être facilement ramenée aux lois de situation des plans résolvants et des directrices, que l'on peut formuler simplement comme il suit: Le point O est le sommet d'un cône du second degré dont OO′ est une arête et dont la forme spéciale dépend des fonctions X, Y, Z; OO′ est aussi sur un paraboloïde hyperbolique qui a l'un de ses plans directeurs perpendiculaires à cette même ligne OO′, et qui, à cela près, est également spécialisé par les mêmes fonctions. Maintenant, si on imagine un angle dièdre droit dont OO′ est l'arête, et qui pivote sur cette ligne, ses deux faces rencontreront à la fois le cône et le paraboloïde: le cône suivant deux autres arêtes dont le plan P passera par le point O, le paraboloïde suivant deux droites D_1, D_2, perpendiculaires à OO′. Le plan P est un des plans résolvants, D_1 et D_2 sont les deux directrices du groupe correspondant; aucune des droites voisines de OO′ n'échappe à cette coordination. Le rapport conclut à ce que l'Académie accorde à M. Transon son approbation et ses remercîments; il aurait conclu certainement à l'insertion dans les volumes des savants étrangers, si ce travail si remarquable ne devait pas être publié bientôt dans le Journal de l'École polytechnique.

— M. Becquerel, retenu depuis si longtemps sur son lit de douleur par suite de la chute qu'il fit en hiver et de la rupture du col du fémur de la jambe droite, reparaît aujourd'hui à l'Académie, et reçoit des félicitations sincères. Pour son heureuse et glorieuse rentrée il lit le résumé d'un mémoire sur les températures comparées de l'air au nord observées avec le thermomètre ordinaire, et de l'air libre, loin et près des arbres, observées avec le thermomètre électrique: « Le thermomètre électrique, dit le savant physicien, permet de relever les températures à de grandes distances de l'observateur et dans des lieux où la lecture sur un

thermomètre ordinaire n'est pas possible; il est devenu aujourd'hui un instrument tellement pratique que l'on peut faire les observations avec autant de facilité que s'il s'agissait d'un thermomètre ordinaire. Deux instruments de ce genre ont été établis au Jardin des Plantes, l'un à la périphérie des branches d'un maronnier d'Inde, à 31 mètres au-dessus du sol, et exposé à la radiation de l'arbre; l'autre à 16 mètres, en plein air, au-dessus du grand amphithéâtre, qu'il dépasse de 6 mètres. La partie de chacun de ces instruments destinée à prendre la température de l'air est garantie du rayonnement solaire, au moyen d'un triple réflecteur en fer-blanc, qui permet à l'air échauffé par le soleil de circuler entre ces réflecteurs. Les thermomètres électriques ainsi disposés indiquent immédiatement les moindres changements de température produits par l'apparition subite du soleil, avantage que ne possède pas le thermomètre ordinaire placé au nord: ils sont donc plus aptes à donner la véritable température de l'air.

A l'air libre, échauffé par le rayonnement solaire, la température moyenne annuelle a été de 11°,53 au lieu de 10°,90 trouvés au nord; la différence 0°,63 représente donc l'échauffement de l'air par l'action solaire.

La température moyenne de l'air au-dessus de l'arbre, exposé à la radiation de ce dernier, n'a été supérieure à celle de l'air à une certaine distance que de 0°,23, et de 0°,86 *à celle de l'air* au nord. Mais si l'on compare ensemble les observations faites aux différentes heures de la journée, on trouve que vers trois heures, au moment où la température est la plus élevée, les différences s'élèvent quelquefois à 2 et 3°, en faveur de l'air au-dessus de l'arbre, tandis que le matin au lever du soleil, lorsque le ciel a été clair pendant la nuit, l'excès est de signe contraire, à cause du rayonnement nocturne; cet excès est quelquefois d'un degré dans les grandes chaleurs, le rayonnement solaire l'emporte sur le rayonnement nocturne, de sorte que la nuit les feuilles conservent une partie de la chaleur acquise dans le jour, et par suite l'air ambiant.

Ce fait met en évidence le refroidissement des arbres, ainsi que celui de l'air qui les entoure, sous l'influence du rayonnement nocturne; les végétaux près des bois sont plutôt atteints par les gelées printanières et les premières gelées d'automne que les végétaux qui en sont éloignés. Dans le jour, sous l'influence du rayonnement solaire au-dessus des arbres, il existe un courant d'air chaud ascendant pendant la nuit, et le matin un courant

d'air froid descendant qui refroidit le sol. Lorsque le ciel reste couvert, les différences de température sont très-faibles et finissent par devenir nulles. Pendant les grands froids de l'hiver dernier, les différences ont présenté une particularité remarquable, elles ont diminué peu à peu, sont devenues de signe contraire, puis ont repris leur marche ordinaire à l'approche du dégel; les effets ont donc été les mêmes que sous l'influence du rayonnement nocturne.

M. Becquerel montre ensuite, par de nouveaux exemples, de quelle utilité peut être le thermomètre électrique pour évaluer la température des arbres et des végétaux et la distribution de la chaleur dans leurs tissus, et il termine en disant : « M. Boussingault, en discutant ses propres observations et celles faites sous les tropiques par d'autres voyageurs, depuis le niveau de la mer. jusqu'à des hauteurs où l'on trouve les températures tempérées et polaires, a reconnu que dans ces conditions l'abondance des forêts et l'humidité qui en résulte tendent à refroidir le climat, tandis que l'aridité et la sécheresse produisent un effet contraire. D'un autre côté, M. de Humboldt, en réunissant un grand nombre d'observations de température faites dans 35 postes militaires de l'Amérique du Nord, sur une étendue de 40° en longitude, a trouvé que, depuis un certain laps de temps, pendant lequel de grands déboisements ont eu lieu, la température moyenne n'a pas sensiblement changé sur la vaste étendue de pays où sont situés ces postes, résultat contraire au précédent; mais il n'est pas dit pour cela que le climat n'ait pas été modifié, car le déboisement a pu rendre les hivers moins froids et les étés plus chauds, sans que la moyenne du lieu ait changé.

Les expériences rapportées dans ce mémoire, en démontrant rigoureusement que la moyenne des différences de température entre l'air au-dessus des arbres et l'air hors de leur influence n'est que de 0°,23, bien que dans le cours de la journée elle s'élève quelquefois à plusieurs degrés, et que la nuit elle soit de signe contraire, confirment les conséquences déduites des observations faites dans les 35 postes militaires de l'Amérique septentrionale, à savoir que le déboisement n'influe que très-faiblement sous les latitudes moyennes sur la température moyenne d'une contrée.

— M. Frémy lit une quatrième suite à ses recherches sur la composition de la fonte et de l'acier. Nous l'analyserons rapidement, en conservant fidèlement le préambule et les conclusions :

« Les communications que j'ai faites à l'Académie sur l'acier ont eu pour but d'établir les propositions suivantes :

« 1° L'acier n'est pas, comme on le croit généralement, un carbure de fer, c'est un fer azoto-carburé.

« 2° L'azote joue, dans la cémentation, un rôle à la fois mécanique et chimique ; il ouvre les pores du métal et se combine ensuite avec lui.

« 3° Le fer, sous une influence carburante qui s'exerce en excès, se transforme en fonte ; il produit de l'acier, lorsqu'il est soumis à la double action du carbone et de l'azote.

« 4° Le problème à résoudre pour fabriquer un bon acier n'est pas de traiter certains minerais qui appartiendraient à quelques pays privilégiés, mais d'employer des agents d'aciération suffisamment actifs, et surtout d'éliminer de la fonte et du fer les composés qui s'opposent à la production de l'acier.

« 5° Les corps qui ont de l'analogie avec le carbone, comme le silicium, ceux qui se rapprochent de l'azote, comme le phosphore, peuvent se combiner au fer et constituer *la famille des aciers ;* c'est ainsi qu'il faut expliquer la présence du silicium et celle du phosphore dans l'acier.

« Lorsque je suis venu émettre devant l'Académie ces propositions qui renversent des idées admises depuis si longtemps, qui soulèvent des questions de priorité ou d'amour-propre, qui touchent à des intérêts considérables et qui divulguent au profit de tout le monde des recettes que l'on avait intérêt à exploiter secrètement, je savais bien qu'il me serait impossible de me soustraire aux deux genres de critique qui s'adressent à tous ceux qui travaillent, et qu'on viendrait me dire que mes assertions n'étaient pas exactes ou que mes découvertes n'étaient pas nouvelles.

« L'Académie sait qu'à cet égard mes prévisions se sont entièrement réalisées, et que les critiques ou les réclamations de priorité ont suivi de près mes publications. Mais ce que l'Académie ignore sur l'acier, et ce qu'elle me permettra de lui apprendre, c'est que les maîtres de forges les plus honorables de notre pays, qui connaissent toutes les incertitudes que présente la fabrication de l'acier, sont venus me dire que mes publications leur rendaient un véritable service et qu'elles expliquent un grand nombre de faits dont ils ne pouvaient pas se rendre compte : mes démonstrations leur ont même paru assez rigoureuses pour les engager à entreprendre immédiatement des expériences sur une échelle industrielle. »

« *Questions de priorité.* — MM. Saunderson et Binks avaient déjà fait jouer un grand rôle à l'azote dans l'aciération; mais leurs travaux ne présentent pas les démonstrations synthétiques qui se trouvent dans ceux que j'ai publiés. On en avait tiré parti dans la cémentation des charbons azotés; on produisait des aciérations superficielles et instantanées, en employant des cyanures; M. Nevill, en 1856, avait appris à obtenir l'acier fondu en faisant fondre un mélange de fer, de sel marin, de briques pulvérisées, de sel ammoniac, de ferrocyanure de potassium et de charbon de bois. Mais il y a loin d'une recette empirique à une théorie bien établie. Qu'on ouvre les traités de chimie et de métallurgie les plus récents, on verra que l'acier est considéré encore aujourd'hui comme un carbure de fer : pour tous les fabricants, l'acier était une combinaison de fer et de carbone ; même celui de mes contradicteurs qui fabrique de l'acier en employant du cyanure de baryum, soutient que cette matière, éminemment azotée, agit simplement dans l'aciération par le carbone qu'elle contient.

Aciération sans azote. On a avancé que dans les caisses de cémentation qui ne contiennent que du fer et du carbone, on ne pouvait pas concevoir la production d'un azoto-carbure de fer. Mais l'azote était fourni par les éléments de l'air ou par le charbon de bois très-notablement azotés. On a cité des cémentations produites par du graphite. Mais le graphite lui-même apporte de l'azote, comme le prouvent des déterminations récentes de M. Delesse. On a avancé qu'on pouvait produire une aciération au moyen de certains carbures d'hydrogène non azotés. Mais ces produits, sans aucune qualité, intermédiaires entre le fer, la fonte et l'acier, ne résistent pas aux épreuves nécessaires de la trempe, du recuit et de l'étirage; et d'ailleurs ils contiennent encore de l'azote.

On a cru trouver une objection sérieuse aux idées que j'ai émises en prouvant que l'acier puddlé peut se former sous un bain de scories qui empêche le fer de s'azoter. Mais les fontes contiennent beaucoup plus d'azote qu'il n'en doit rester dans l'acier.

On a considéré jusqu'à présent la fonte comme un carbure de fer, parce qu'en chauffant du fer avec un excès de charbon aussi pur que possible, on obtenait un composé contenant trois ou quatre centièmes de carbone et comparable à certaines fontes du commerce. J'ai moi-même produit des fontes très-douces et d'une

grande fusibilité, en soumettant le fer chauffé au rouge à l'action des carbures d'hydrogène.

Quoique ces composés contiennent toujours des matières étrangères données par le métal, par le charbon, par les parois des caisses, par les gaz de la combustion, etc., j'admets cependant sans difficulté que ces fontes sont principalement formées de fer et de carbone; mais elles sont exceptionnelles et ne se rencontrent jamais dans l'industrie.

Constatation de l'azote dans l'acier. J'ai dit que l'on pouvait constater dans l'acier la présence de l'azote : 1° En traitant l'acier par un acide; 2° en faisant passer au rouge un courant d'hydrogène sur l'acier, qui perd alors son azote à l'état d'ammoniaque ou de cyanhydrate d'ammoniaque. Quelques expérimentateurs ont fait passer de l'hydrogène sur de l'acier et n'ont pas obtenu de désaciération; d'autres ont réalisé la désaciération en ne dégageant que des quantités insignifiantes d'ammoniaque.

Ces deux résultats, en apparence contraires à ceux que j'ai annoncés, s'expliquent avec la plus grande facilité.

On sait en effet que l'ammoniaque est décomposée sous l'influence d'une température rouge; que les gaz une fois desséchés d'une manière absolue perdent souvent toute leur activité chimique, et qu'un composé ne peut pas se former à la température qui le décomposerait. Par conséquent, l'opérateur qui fait passer le gaz hydrogène sur de l'acier porté à une température trop élevée, pourra ne pas désaciérer parce qu'il opérera sur un gaz ou sous une chaleur qui rendent la formation de l'ammoniaque impossible.

Celui qui n'obtiendra que des quantités très-faibles d'ammoniaque tout en désaciérant, aura décomposé une partie de l'ammoniaque qui aurait d'abord pris naissance à l'expérience.

Un de mes contradicteurs a avancé que l'hydrogène ne pouvait pas désaciérer l'acier en le désazotant, parce que le fer fixant au rouge l'azote de l'ammoniaque en présence de l'hydrogène en excès, ne pouvait pas, à la même température, perdre cet azote sous l'influence d'un courant d'hydrogène. En raisonnant ainsi, on ne tenait aucun compte des faits bien connus de tous les chimistes, qui démontrent par exemple que le fer fixe au rouge l'oxygène de l'eau en présence de l'hydrogène, et qu'à la même température l'oxyde de fer est réduit par l'hydrogène.

Cette objection n'est donc pas sérieuse.

Je me suis gardé de donner des déterminations quantitatives

de l'azote contenu dans les aciers ; mais en admettant que les quantités d'azote soient aussi faibles qu'on l'a dit, croit-on que ces proportions soient sans influence sur les propriétés du composé métallique ? Qui ne sait que des quantités presque impondérables de soufre, introduites dans un bon fer de Suède, le rendent rouverin et lui ôtent toute qualité ? En combinant $\frac{1}{10\,000}$ de bismuth ou de plomb à l'or, on le rend cassant comme l'antimoine. Des traces de plomb ou d'étain modifient toutes les propriétés du mercure.

Théorie de l'aciération. Il m'est impossible d'admettre une théorie dans laquelle les composés cyanurés n'agissent pas dans l'aciération en raison de l'azote qu'ils contiennent, mais seulement comme véhicules du carbone. Cette propriété très-singulière des cyanures serait due à la fixité qui leur permet de ne céder le charbon qu'à la température convenable à l'aciération. Si cette théorie avait une valeur réelle, tous les corps carburés qui résistent au rouge pourraient aciérer. Le charbon lui-même, qui se combine si facilement au fer pour produire de la fonte, devrait, lorsqu'il est employé en quantité convenable, en raison de sa fixité, former de l'acier. Tout le monde sait que l'acier fondu ne se produit pas dans ces conditions.

Pour démontrer que l'aciération est due simplement à la nature du corps que l'on fait réagir sur le fer et qui doit être azoté, j'ai exécuté l'expérience suivante : Une barre de fer pur a été coupé en deux fragments de même poids ; l'un de ces deux fragments a seul été exposé pendant quelques heures à l'action du gaz ammoniac. Ces deux morceaux de fer ont été ensuite placés dans le même tube de porcelaine et soumis au rouge, à l'action du gaz de l'éclairage bien épuré : le fer pur précédait le fer azoté, il ne pouvait donc pas recevoir l'influence des vapeurs ammoniacales.

La carburation a été prolongée pendant trois heures ; en examinant les produits de l'expérience j'ai reconnu que le fer pur s'était transformé en fonte très-douce, tandis que le fer azoté n'était pas entré en fusion, et présentait une cémentation profonde et très-régulière.

Ainsi des fragments de fer provenant de la même barre métallique ont été chauffés à la même température, pendant le même temps, et soumis à la même action carburante : le fer azoté a seul produit de l'acier.

Il ne me paraît donc plus possible de nier ici l'influence de l'azote :

Conclusions. — « 1° Les matières azotées étaient employées depuis longtemps dans la fabrication de l'acier, mais comme elles contiennent du carbone, leur action n'établissait pas l'influence de l'azote dans l'aciération : je crois avoir démontré cette influence par une série d'expériences synthétiques qui m'appartiennent réellement.

2° On avait constaté dans certains aciers l'existence de l'azote, mais on n'avait jamais démontré avant moi que ce corps était constitutif.

3° J'ai prouvé que, dans tous les cas où l'on a cru aciérer sans azote, cet élément intervient toujours ; on le retrouve dans l'acier produit, et lorsque le composé n'est pas azoté, ou qu'il ne contient pas de corps jouant le rôle de l'azote, il ne présente plus alors les qualités de l'acier.

4° Les fontes employées dans l'aciération contiennent toujours assez d'azote pour se transformer en acier, lors même qu'elles sont recouvertes d'un bain de scories, sur les sols du four à puddler.

5° Quand on fait réagir l'hydrogène sur l'acier, dans les conditions que j'ai indiquées, on le désacière toujours en dégageant l'azote à l'état d'ammoniaque. En variant les conditions de l'expérience, l'opérateur pourra, à volonté, désaciérer en dégageant de l'ammoniaque et de l'azote, ou ne produire aucune *désaciération*. Tous les corps qui agissent sur le carbone peuvent aussi désaciérer l'acier.

6° L'aciération dépend de la pureté du métal, des proportions relatives des composés azotants et carburants que l'on emploie, et des conditions dans lesquelles la combinaison s'effectue.

Tout démontre donc que l'aciération n'est pas une simple carburation du fer.

Après avoir réfuté ainsi toutes les objections qui m'ont été faites, qu'il me soit permis de dire aux fabricants d'acier qui veulent perfectionner leur industrie, et qui connaissent toute l'insuffisance des agents exclusivement carburants : Ne vous laissez pas détourner de vos essais par des objections sans valeur ; il y a loin sans doute d'un travail de laboratoire à une application industrielle ; mais en utilisant les indications que la science vous donne d'une manière si désintéressée, vous produirez des cémentations régulières et rapides, vous perfectionnerez la fabrication de l'acier puddlé, et vous pourrez aciérer des fers qui, jusqu'à présent, ne se prêtaient pas à cette opération. »

Quant à moi, comme je cherche avant tout la vérité, et que je serais le premier à reconnaître les erreurs que j'aurais pu commettre, je continuerai à examiner consciencieusement les objections qui me seront adressées, tout en poursuivant l'étude des questions théoriques qui se rapportent à l'aciération, et qui sont loin d'être épuisées. »

— M. Boussingault est amené, par une invitation de M. Frémy, à communiquer les résultats de quelques expériences d'analyse qualitative de l'azote de l'acier qu'il a faites au Conservatoire des arts et métiers au moyen de l'appareil qui sert à doser d'une manière continue l'ammoniaque de l'atmosphère. 42 grammes de fils d'acier soumis pendant 2 heures dans un tube de porcelaine chauffé au rouge à un courant de vapeur d'eau entièrement dépourvu d'ammoniaque, ont donné 0,25 milligr. d'ammoniaque; 5 gr. et demi seulement de l'acier expérimenté avaient été oxydés. 13 grammes d'acier soumis au même traitement pendant 8 heures et demi, ont donné 0,5 milligr. d'azote; l'acier n'avait encore été oxydé qu'en partie. L'acier contient donc de l'azote, mais en dose infinitésimale; il contient certainement plus de soufre, car pendant toute la durée de l'expérience, M. Boussingault d'une part, et M. Bouis, de l'autre, n'ont pas cessé de constater que la vapeur sortant du tube dégageait une odeur prononcée d'acide sulfhydrique et noircissait le papier passé à l'acétate d'argent. On ne peut donc rien conclure de ces faits relativement à la question controversée : L'azote est-il, oui ou non, un élément constitutif de l'acier?

— L'Académie procède à l'élection d'un membre dans la section de minéralogie et de géologie. Le nombre des votans est de 55, la majorité de 28; au premier tour de scrutin M. Daubrée obtient 48 suffrages contre 5 donnés à M. Des Cloizeaux, et 2 à M. Delesse; il est proclamé élu; sa nomination sera soumise à l'approbation de Sa Majesté.

— M. Dumas prend la parole et annonce qu'il va présenter au nom de M. Roussin un travail tellement important, une découverte tellement extraordinaire, tellement grave par les conséquences qu'elle aurait nécessairement, qu'il sent le besoin de dégager au moins provisoirement sa responsabilité personnelle. Tout semble prouver, en effet, que M. Roussin a extrait de la naphtaline le principe colorant essentiel de la garance, l'alizarine : la démonstration, pour être complète, n'exige plus qu'une analyse élémentaire de l'alizarine artificielle, et l'Académie devra

prier ses commissaires d'y procéder dans le plus court délai possible, en raison de l'émoi et de la perturbation que l'annonce faite par l'habile professeur adjoint de l'école du Val-de-Grâce jettera nécessairement dans les contrées productrices de la garance.

M. Roussin, dans une des notes précédentes qu'il a eu l'honneur de présenter .à l'Académie, a signalé la binitronaphtaline comme une source féconde de produits colorés. L'action des réducteurs alcalins tels que les sulfures, les protosels d'étain dissous dans la potasse caustique, le cyanure de potassium, etc.; donnent avec cette substance des dérivés rouges, violets et bleus d'une grande richesse. Lorsque les agents réducteurs sont de nature acide, lorsqu'on fait usage par exemple d'un mélange de zinc et d'acide sulfurique étendu, de limaille de fer et d'acide acétique, de grenaille d'étain et d'acide chlorhydrique, etc., la binitronapthaline n'éprouve aucune altération. C'est en cherchant la cause de cette résistance inattendue que M. Roussin fut conduit à étudier plus complétement qu'on ne l'avait fait jusqu'alors les propriétés de la binitronapthaline. Parmi celles qui méritent de fixer l'attention, la suivante est surtout remarquable.

Si l'on fait réagir de l'acide sulfurique pur concentré sur la binitronaphtaline cristallisée, aucune réaction ne se déclare. En portant le mélange jusqu'à la température de + 250°, la binitronaphtaline se dissout complétement, et c'est à *peine si le liquide* prend une couleur ombrée ; l'acide sulfurique concentré ne commence à réagir sur cette substance qu'à la suite d'une longue ébullition. Lorsqu'on étend d'eau ces solutions acides, la binitronaphtaline se précipite avec sa blancheur primitive. Cette stabilité considérable d'une molécule organique en présence d'un agent aussi énergique que l'acide sulfurique concentré et chaud, rappelait instinctivement à l'esprit une réaction analogue. Si l'on traite par l'acide sulfurique concentré porté à + 100° la poudre de racine de garance, tous les matériaux organiques sont charbonnés. Un seul d'entre eux résiste à cette violente déshydratation, c'est le principe colorant de la garance elle-même, c'est l'alizarine. Or, tous les chimistes savent que la formule de cette dernière substance, ainsi que ses propriétés principales ont fait depuis longtemps supposer qu'elle pourrait appartenir à la série naphtalique.

La formule de l'alizarine est généralement représentée par

$$C^{20} H^6 O^6.$$

Celle de la binitronaphtaline par $C^{20} H^{6} (Az O^{4})^{2}$.

Un agent réducteur assez heureux pour enlever deux molécules d'oxygène et faire passer l'azote à l'état d'ammoniaque, pourrait donc changer la binitronaphtaline en alizarine.

L'expérience a confirmé cette vue de l'esprit. Le procédé suivant permet de préparer l'alizarine artificielle.

On fait un mélange de binitronaphtaline et d'acide sulfurique concentré qu'on introduit dans une capsule spacieuse de porcelaine chauffée au bain d'huile ou au bain de sable. Par l'élévation de température, la binitronaphtaline se dissout complétement dans l'acide sulfurique. Lorsque le mélange chauffé atteint + 200 degrés centigrades, on y projette de la grenaille de zinc. Il se fait au bout de quelques instants un dégagement d'acide sulfureux. Après une demi-heure environ l'opération est terminée. Si l'on fait tomber alors une goutte du mélange acide dans l'eau froide, il se développe une magnifique couleur violette, due à la formation de l'alizarine. Quelquefois la réaction est d'une énergie considérable, si l'on opère sur une grande masse de matière, si la quantité de zinc est trop considérable, et si l'on ne surveille pas la température avec soin. L'acide sulfurique entre alors en une ébullition rapide; des torrents de vapeurs blanches se dégagent avec un bruit et une violence extraordinaires. Il convient d'ajouter qu'il est toujours facile d'éviter ce dernier inconvénient en n'ajoutant que de petites quantités de grenaille de zinc et surveillant la température. Lorsque cet acide se produit, la proportion de l'alizarine est considérablement diminuée, mais il en reste encore une quantité notable dans le résidu.

Lorsque la réaction est terminée, on étend le liquide de huit ou dix fois son volume d'eau et l'on porte à l'ébullition. La liqueur, après quelques instants, est jetée sur un filtre. Elle dépose l'alizarine, par le refroidissement, sous forme d'une gelée rouge, quelquefois adhérente aux vases, quelquefois en suspension dans le liquide. Dans les deux cas cette gelée examinée au microscope se montre comme une réunion de cristaux aiguillés filiformes de la plus grande netteté. Les eaux mères sont fortement colorées en rouge et contiennent des quantités considérables d'alizarine en solution. Elles peuvent servir directement à teindre, après avoir été étendues d'eau et saturées en partie d'une manière convenable. Elles renferment une grande quantité de sulfate d'ammoniaque. Il reste sur le filtre une grande quantité d'alizarine indis-

soute qu'il est facile d'enlever par les alcalis caustiques ou carbonatés et de précipiter de nouveau par les acides.

Dans la réaction précédente le zinc peut être remplacé par un nombre considérable de substances, l'étain, le fer, le mercure, le soufre, le charbon, par tous les corps, en un mot, qui réagissent sur l'acide sulfurique à une haute température et provoquent sa réduction.

Les deux équations suivantes rendent compte de la réaction :

$$\underbrace{C^{20}H^{6}(AzO^{4})^{2}}_{\text{Binitronaphtaline}} + 12\,M + 18\,SO^{3},HO$$

$$= \underbrace{C^{20}H^{6}O^{6}}_{\text{Alizarine}} + 2\,SO^{3},AzH^{4}O + 12\,SO^{3},MO + 10\,HO + 4\,SO^{2}.$$

$$\underbrace{C^{20}H^{6}(AzO^{4})^{2}}_{\text{Binitronaphtaline}} + 10\,C + 14\,SO^{3},HO$$

$$= \underbrace{C^{20}H^{6}O^{6}}_{\text{Alizarine}} + 2\,SO^{3},AzH^{4}O + 10\,CO^{2} + 12\,SO^{2} + 6\,HO.$$

Dans la première équation c'est un métal qui réagit sur l'acide sulfurique : dans la seconde, c'est le charbon lui-même.

L'alizarine obtenue par le procédé précédent possède tous les caractères et toutes les réactions de l'alizarine ordinaire. Elle est peu soluble dans l'eau et se dissout dans l'alcool et l'éther. Elle se volatilise entre + 215° et 240° avec une vapeur jaune, et donne des aiguilles cristallines d'un rouge foncé. La teinte de ces cristaux est, du reste, fort variable. Elle est inattaquable par l'acide chlorhydrique et l'acide sulfurique concentré. Elle se dissout dans les alcalis caustiques et carbonatés avec une couleur bleu pourpre foncé. Les acides précipitent cette solution en flocons rouges orangés. Comme l'alizarine de la garance, elle fournit des laques colorées de la plus grande beauté.

L'alizarine artificielle se fixe sur les étoffes comme l'alizarine naturelle, et donne des nuances analogues.

L'analyse élémentaire de l'alizarine extraite de la garance a donné jusqu'à ce jour des résultats peu concordants; la cause en est sans doute dans les impuretés dont il est difficile de débarrasser ce produit naturel. L'analyse élémentaire de l'alizarine artificielle que M. Roussin va faire, dans quelques jours, établira d'une manière définitive la formule de cette importante matière colorante.

— M. Pelouze, au nom de M. Roux, professeur de chimie à Rochefort, communique une note sur l'analyse des alliages qui servent en Chine à la confection des canons, des obusiers et des espin-

goles. Il semble résulter de ce travail que, pour fondre leurs armes de guerre, les Chinois prennent au hasard tous les métaux qu'ils ont sous la main; on trouve en effet, dans les alliages analysés, du cuivre, du fer, de l'étain, du plomb même, en quantité quelquefois considérable; et les proportions de ces métaux varient indéfiniment d'une arme à l'autre.

— L'Académie se forme en comité secret pour discuter les titres des candidats à la place de professeur de géologie au Muséum d'histoire naturelle : ces candidats sont MM. Daubrée et Charles Sainte-Claire Deville, déjà présentés par le conseil d'administration du Jardin des Plantes. F. MOIGNO.

VARIÉTÉS.

Recherches sur la capillarité; par M. E. Bède.

Rapport et analyse par M. PLATEAU.

« Après avoir tracé une histoire rapide des essais tentés avant Laplace pour appliquer la théorie aux phénomènes capillaires; résumé avec plus de détails les théories principales de Laplace, de Gauss et de Poisson; discuté les idées nouvelles avancées par ce dernier géomètre; appelé l'attention sur les incertitudes qui règnent encore aujourd'hui à l'égard de la vérification expérimentale des lois théoriques de la capillarité, et sur les difficultés de ce genre de recherches, l'auteur fait connaître les procédés ingénieux qu'il a employés pour déterminer avec exactitude le rayon du tube au point où s'arrête la colonne liquide, et pour mesurer la quantité de l'ascension ou de la dépression; et il s'occupe d'abord spécialement des phénomènes de dépression.

Il avait été conduit, par des expériences antérieures, à admettre que l'épaisseur des parois des tubes exerce une influence sur la hauteur de la colonne soulevée ou déprimée; une nouvelle série d'expériences, faites sur le mercure, viennent confirmer cette singulière conclusion.

M. Soret avait essayé de rendre raison de l'influence de l'épaisseur des parois en supposant que, dans l'acte de leur fabrication, les tubes épais se refroidissant plus lentement que les tubes minces, il en résulte une différence de trempe, différence qui peut en occasionner une dans l'état moléculaire des surfaces inté-

rieures respectives de ces deux sortes de tubes. M. Bède soumet cette hypothèse à l'épreuve de l'expérience, et la trouve parfaitement confirmée. Il a pris deux tubes dont les parois avaient respectivement $3^{mm},1$ et $4^{mm},2$ d'épaisseur ; il a partagé chacun d'eux en deux parties, dont il a chauffé l'une jusqu'à ce que le verre commençât à se ramollir, puis il a fait refroidir rapidement dans l'air ces dernières portions ; enfin il a comparé, au point de vue de la dépression du mercure, chacune des portions ainsi chauffées et rapidement refroidies à la portion correspondante laissée dans son état primitif, et il a trouvé que, dans les premières, la dépression était ramenée sensiblement à ce qu'elle serait dans des tubes à parois très-minces et de mêmes diamètres intérieurs.

« Il explique par ces différences dans l'état moléculaire de la surface intérieure des tubes, les variations de l'angle de contact du mercure et du verre reconnues par M. Bravais dans les tubes barométriques ; et les inégalités observées dans la loi du rapport inverse de la dépression du mercure au diamètre du tube. Il décrit une série d'expériences faites avec des tubes bien identiques, quant à la nature de leurs surfaces intérieures, expériences dans lesquelles la loi en question est satisfaite d'une manière assez exacte depuis un diamètre intérieur de $0^{mm},22$ jusqu'à un diamètre de $1^{mm},70$. Cependant cette exactitude n'est pas telle que l'on ne reconnaisse la présence d'une seconde cause perturbatrice, qu'une autre expérience de M. Bède met en évidence. Il a construit, avec tout le soin possible, deux thermomètres d'environ 80 centimètres de hauteur, parfaitement purgés d'air, ayant la forme de siphons renversés ; il en a plongé les réservoirs dans une cuvette pleine de mercure, puis il a brisé ceux-ci sous le liquide ; ces thermomètres se trouvaient ainsi transformés en baromètres, dans lesquels les hauteurs des colonnes ne devaient, abstraction faite de toute cause étrangère, différer de la hauteur d'un baromètre ordinaire plongé dans la même cuvette, que par la dépression capillaire. Il n'en a rien été ; on obtenait à peu près telle dépression que l'on voulait ; car, lorsque l'équilibre semblait établi, on pouvait soulever les tubes ou les enfoncer davantage dans la cuvette sans que le haut des colonnes de mercure se déplaçât par rapport à eux. Ce fait est sans doute dû à la puissance du frottement entre le mercure et le verre, frottement qui s'exerce ici sur une grande longueur ; et l'on doit en conclure que, dans les observations ordinaires de dépression, le frottement contre les parois intérieures du tube est l'une des causes principales

des écarts que l'on constate. M. Bède a essayé, mais sans succès, d'en atténuer l'influence par des secousses données aux appareils; je me hasarde à proposer le moyen suivant, qui offre, je crois, beaucoup de chances de réussite. Pour observer les dépressions, on plongerait partiellement un tube capillaire dans un vase cylindrique en verre plein de mercure; on tiendrait le tube en contact avec la paroi intérieure du vase, de manière à pouvoir distinguer le phénomène à travers cette paroi; et on arrêterait la descente du tube dans le mercure du vase lorsque la colonne qui pénètre dans ce tube aurait atteint seulement deux ou trois millimètres de hauteur; il est clair que, sur une si petite étendue, le frottement n'aurait qu'une influence très-faible.

« Après avoir étudié la dépression du mercure dans les tubes étroits, l'auteur passe aux tubes larges. Il décrit un procédé électrique d'une sensibilité extrême, à l'aide duquel il a pu mesurer les dépressions dans ces derniers tubes avec une exactitude presque mathématique; il relie par une courbe les valeurs données dans la table de Laplace; et la comparaison de ses propres résultats avec cette courbe le conduit à cette conclusion que les dépressions calculées par Laplace sont à très-peu près celles qui ont lieu réellement dans des tubes de cristal, mais qu'elles sont notablement supérieures à celles qui se produisent dans des tubes de verre. Il cherche alors à vérifier par l'expérience cette loi générale trouvée par Laplace, que, dans des tubes cylindriques d'un diamètre quelconque, le volume déprimé est proportionnel au contour de la section intérieure du tube; et ses résultats confirment la loi dont il s'agit aussi bien que le permettent les procédés dont on peut disposer : dans le cas des tubes capillaires, il avait trouvé, pour le double du rapport du volume déprimé au contour, le nombre 4,813; avec des tubes dont les diamètres s'étendent de 5^{mm} à 18^{mm}, il obtient, comme moyenne de quatre expériences notablement concordantes, le nombre 5,076.

« M. Bertrand, dans son travail sur les phénomènes capillaires, avait posé le théorème suivant : si un tube capillaire est plongé dans un liquide, et que la colonne liquide soulevée soit séparée en plusieurs parties par des bulles d'air introduites artificiellement, la masse totale du liquide soulevé ne dépendra ni du nombre, ni du volume de ces bulles. M. Bède remarque que les calculs sur lesquels repose ce théorème peuvent s'appliquer également aux dépressions, en sorte que la loi serait également vraie pour ces dernières; mais, en soumettant la chose à l'expérience, il

trouve que celle-ci ne vérifie aucunement la loi en question : les dépressions observées sont beaucoup plus fortes qu'elles ne le seraient d'après cette même loi.

« Enfin M. Bède rapporte quelques expériences qu'il a faites sur les dépressions du plomb et de l'étain fondus. Les résultats présentent assez peu de régularité, malgré toutes les précautions prises par l'auteur; cependant ils me paraissent étendre assez bien aux métaux fondus la loi théorique des dépressions.

« Dans la troisième partie, M. Bède traite des phénomènes d'ascension. Il établit d'abord que le procédé ordinaire, ou la mesure directe de l'élévation du liquide prise au moyen du cathétomètre, doit être préféré comme plus simple que le procédé de M. Simon de Metz. Il décrit une série d'expériences qu'il a entreprises pour examiner quelle influence pouvaient avoir la nature du gaz qui surmonte la colonne capillaire, l'état hygrométrique de ce gaz, et enfin sa pression, celle qui agit sur le liquide extérieur étant, bien entendu, de même intensité, et trouve qu'aucune de ces circonstances ne modifie d'une manière sensible la hauteur de la colonne. J'avais émis l'opinion, que la différence observée par M. Simon d'abord, puis par M. Bède lui-même, entre les résultats de l'expérience et la loi théorique à l'égard de l'ascension de l'eau dans des tubes très-étroits, provenait de la mince couche de liquide adhérente à la surface intérieure du tube *au-dessus de la* colonne; mais une suite d'expériences ingénieuses faites pour tâcher de déterminer l'épaisseur de cette couche mouillante, et étendues à différents liquides, a conduit M. Bède à ces résultats inattendus : 1° la couche mouillante ne persiste pas, elle disparaît après un temps plus ou moins long, tantôt par évaporation, tantôt en se réunissant au liquide de la colonne; 2° au commencement de l'expérience, lorsque la couche mouillante vient d'être formée, son épaisseur moyenne est d'autant moindre que le rayon du tube est plus petit, et cette épaisseur décroît plus rapidement que le rayon du tube; il devient dès lors très-probable que ce n'est point dans la présence d'une couche mouillante qu'il faut chercher la cause de la différence rappelée ci-dessus.

« M. Bède expose ensuite les résultats de ses nouvelles expériences sur l'élévation des liquides dans des tubes de verre. Il a opéré sur 29 liquides, et avec un grand nombre de tubes de différents diamètres, depuis $0^{mm},1$ jusqu'à 20^{mm}. Voici les principales conclusions qu'il déduit de cet ensemble :

« 1° L'élévation des liquides dans les tubes mouillés atteint la

même valeur, qu'elle se produise par un simple mouvement ascendant, ou après un mouvement descendant dans le tube.

« 2° La nature et l'épaisseur des parois du tube n'influent pas sur l'élévation de la plupart des liquides. Parmi les 29 observés, l'eau et l'acide sulfurique sont les seuls qui fassent exception; les inégalités sont du même ordre et dans le même sens qu'à l'égard du mercure, et peuvent être attribuées aux mêmes causes : en effet, les deux liquides dont il s'agit mouillant assez difficilement le verre, des influences légères, surtout des différences dans la nature des parois intérieures, peuvent, comme pour le mercure, altérer l'angle de contact.

« 3° Le produit du rayon du tube par la hauteur de la colonne, augmenté du tiers de ce rayon, commence à être sensiblement constant à partir d'un diamètre maximum de 2^{mm}, et la constance se maintient jusqu'à la limite inférieure des diamètres employés dans ces expériences, soit $0^{mm},1$.

« En effet les écarts se montrent partout irrégulièrement distribués, et, sauf pour l'eau et l'acide sulfurique, sont assez petits pour pouvoir être attribués aux erreurs inhérentes à ce genre d'observations. Je citerai ici, comme exemple, l'une des séries les plus nombreuses dont toutes les mesures aient été prises à la même température ($14°,4$ centigr.), savoir la série qui se rapporte à l'essence de térébenthine : les observations, qui s'étendent depuis un diamètre de $1^{mm},824$, jusqu'à un diamètre de $0^{mm},094$, sont au nombre de huit; la moyenne des produits est 6,24, et celui qui s'en écarte le plus est 6,03 ; la différence 0,21 n'est qu'environ les trois centièmes de la moyenne.

« M. Bède rapporte, après cela, quelques expériences indirectes qui sembleraient conduire, pour certains liquides, à cette conséquence que la loi du rapport inverse de l'élévation au diamètre cesse d'être satisfaite pour des diamètres au-dessous de $0^{mm},1$; du reste, il exprime lui-même des doutes à l'égard de ces résultats.

« 4° Quant aux tubes larges, M. Bède a soumis à l'épreuve de l'expérience la loi théorique générale en vertu de laquelle le volume liquide soulevé serait proportionnel au contour de la section du tube. Pour l'eau cette loi ne s'est nullement vérifiée; mais l'eau, nous l'avons vu, présente constamment des anomalies au point de vue des actions exercées entre elle et le verre. Pour les liquides qui mouillent parfaitement le verre, les écarts sont beaucoup moindres; cependant les résultats sembleraient indiquer

qu'à partir d'un diamètre supérieur à 2^{mm}, le rapport dont il s'agit diminue un peu quand le rayon augmente : pour l'alcool, par exemple, en allant du diamètre 7^{mm},210 au diamètre 15^{mm},702, les expériences donnent, pour le rapport en question, les valeurs 3,07 et 2,49.

« Je ne doute pas que ces petits écarts ne proviennent d'erreurs inhérentes à des observations si délicates; en effet, comme on peut le voir dans le mémoire précédent, M. Bède a vérifié la proportionnalité dans le cas de la dépression du mercure; comment admettre qu'elle ne le serait pas dans le cas des phénomènes d'ascension? D'ailleurs, si l'on considère des tubes cylindriques assez larges pour que le liquide soit soulevé simplement vers son bord, en formant ainsi une petite masse annulaire, et que la courbure de cette petite masse dans le sens horizontal puisse être négligée à côté de sa courbure dans le sens méridien, il est évident *a priori* que le volume de cette petite masse sera proportionnel au contour de la section du tube. Aussi la loi dont nous nous occupons a été vérifiée par M. Bède pour le cas de l'ascension dans les tubes étroits : car, à l'égard de ceux-ci, elle est une conséquence immédiate de la constance des produits dont il a été question plus haut; elle est vérifiée *a priori* dans les tubes d'une très-grande largeur, elle l'a été en outre par M. Bède, pour le cas de la dépression dans des tubes de moyenne largeur; il est donc extrêmement probable, comme je l'ai dit, que l'auteur a été trompé par des causes accidentelles inaperçues.

« J'ai dit précédemment que, dans la série d'expériences relative à la loi théorique du rapport inverse de l'élévation au diamètre dans les tubes étroits, l'eau et l'acide sulfurique avaient présenté des écarts notables, et que M. Bède attribuait principalement ces écarts aux différences dans la nature des parois intérieures. Afin d'éclaircir la chose, il a étiré d'un même tube de cristal cinq tubes minces de diamètres différents, depuis 1^{mm},416 jusqu'à 0^{mm},162, et il a mesuré l'élévation de l'eau dans leur intérieur à la température de 15 degrés. Il a fait, avec chacun de ces tubes, deux expériences, qui ont donné des résultats très-rapprochés dont il a pris la moyenne. Si l'on ajoute à chacune de ces cinq moyennes la correction du tiers du rayon du tube, et que l'on multiplie par ce rayon, la moyenne des nombres obtenus est 14,66; les cinq moyennes partielles présentent, avec cette moyenne générale, des écarts irrégulièrement distribués et dont le plus grand est 0,25, c'est-à-dire moindre que les deux cen-

tièmes de cette moyenne générale. Ainsi, quand on s'arrange de manière à opérer dans des tubes à parois intérieures identiques de nature, la loi théorique se vérifie aussi bien pour l'eau que pour les autres liquides.

« Je n'ai pas besoin d'insister sur l'importance de cette partie du travail de M. Bède; les physiciens savent combien la vérification de la loi théorique dont il s'agit a soulevé de discussions depuis les expériences de Simon, et l'on voit que les résultats de M. Bède dissipent tous les doutes à cet égard. Quant à la continuité que présente, dans les tableaux de Simon, l'accroissement des produits, M. Bède fait voir, par des arguments qu'il serait, je pense, bien difficile de réfuter, que les produits de Simon ne peuvent être les véritables moyennes des résultats partiels relatifs à chaque tube, mais sont probablement choisis parmi ces derniers de manière à établir une certaine régularité dans la série.

« Dans le mémoire précédent, M. Bède avait soumis à l'épreuve de l'expérience, pour le cas des liquides déprimés, la théorie de M. Bertrand relative aux colonnes capillaires interrompues par des bulles d'air, et ses observations ne l'avaient point vérifiée; cela tenait à des causes de résistances dont l'auteur n'avait pas découvert la nature, et qui ont été signalées par M. Jamin dans un travail récent sur le même sujet. Dans le mémoire actuel, M. Bède répète les mêmes essais pour le cas de l'ascension, et il trouve les résultats d'accord avec le théorème pour l'huile d'orange et l'éther sulfurique; il a opéré aussi sur l'eau et l'acide sulfurique, et a trouvé des écarts considérables. Ces résultats s'accordent encore avec ceux de M. Jamin, dont le travail, du reste, n'a été publié qu'après l'époque où M. Bède a présenté le mémoire actuel à l'Académie.

« L'auteur, prenant pour mesure des cohésions des liquides les produits respectifs des densités de ces liquides par les hauteurs auxquelles ils s'élèvent dans un même tube capillaire, cherche quels changements subissent ces mêmes cohésions quand les liquides contiennent en dissolution une substance étrangère. Ses expériences s'accordent à montrer que la cohésion d'un liquide est augmentée par la dissolution d'une substance solide, et d'autant plus fortement que celle-ci y est en plus grande proportion. Les expériences dont il s'agit paraissent en outre indiquer, mais d'une manière moins nette, que les cohésions de différentes solutions d'une même substance solide dans un même liquide

sont proportionnelles aux racines carrées de leurs densités.

L'auteur se propose ensuite de contrôler à l'aide de l'expérience la loi énoncée par Poisson à l'égard de deux liquides superposés et soulevés dans un même tube capillaire. D'après cette loi, le poids total de la colonne soulevée serait le même que si le tube ne renfermait que le liquide inférieur. M. Bède a fait trois séries d'expériences, la première sur le naphte superposé à l'eau, la seconde sur le naphte superposé à l'acide sulfurique, et la troisième sur l'eau superposée au chloroforme. Cette dernière série est la seule qui s'accorde assez bien avec la formule de Poisson. On ne peut, en effet, s'empêcher de soupçonner *a priori* quelque erreur dans les calculs de Poisson : quand deux liquides sont superposés dans un tube capillaire, le plus ou moins de courbure de leur surface de séparation dépend évidemment du rapport des attractions respectives entre ces deux liquides et le verre, et doit influer sur la hauteur de la colonne; or, si l'on imagine, par exemple, que les attractions des deux liquides pour le verre soient égales, la surface de séparation sera plane et n'exercera aucune action pour faire monter ou descendre la colonne; toute l'action résidera donc dans la surface qui termine le liquide supérieur, et dès lors le poids total de la colonne soulevée devra être nécessairement le même que si le tube ne renfermait que ce liquide *supérieur*.

Enfin M. Bède s'est occupé aussi de l'influence de la température. Ses expériences confirment d'abord les conclusions de MM. Brünner, Wolf et Simon sur la proportionnalité du décroissement de la hauteur capillaire à l'accroissement de la température. En second lieu, d'après la théorie, le poids du liquide soulevé ne doit dépendre que de la température du ménisque qui termine la colonne. M. Bède a fait une série d'expériences sur ce sujet, et il a trouvé un accord très-satisfaisant avec la théorie.

P. S. Le travail de M. Bède sera imprimé dans le recueil des mémoires des savants étrangers de l'Académie, et des remercîments lui sont adressés. Ceux des physiciens qui liront ce consciencieux résumé s'étonneront sans doute, en apprenant que la Commission chargée par notre Académie des sciences de prononcer dans le concours relatif aux phénomènes capillaires, n'ait pas accordé au grand travail de M. Bède, sinon le grand prix, du moins un généreux encouragement ou une mention honorable. F. MOIGNO.

Imprimerie de W. REMQUET, GOUPY et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Succès du puits artésien de Passy. — Nous avons une grande et heureuse nouvelle à apprendre à nos lecteurs. Samedi, à quatre heures du matin, la sonde de M. Kind, descendue à 577 mètres, a enfin rencontré la nappe d'eau souterraine qui, en s'élançant d'une immense profondeur, doit alimenter les rivières artificielles du bois de Boulogne. L'eau a commencé immédiatement à monter dans le tube, mais très-lentement, parce qu'elle soulevait avec elle une énorme masse de terre. Le soir du samedi le niveau d'eau et de terre se trouvait à 6 mètres environ de l'ouverture du puits; le dimanche matin il n'était plus qu'à 2 ou 3 mètres au-dessous du sol. La masse de terre a pu faire craindre un instant que le cuvelage des parois s'était rompu, qu'il y avait eu éboulement à l'intérieur, mais heureusement il n'en a rien été; ce n'est pas de la terre mais du sable qui remplit le puits, bientôt l'énorme courant d'eau l'aura chassé, on l'espère du moins, et l'écoulement régulier de la masse liquide pure commencera pour ne plus être interrompu. Le nombre des visiteurs attirés par la grande nouvelle, samedi et dimanche, a été très-considérable. Parmi les plus empressés, nous sommes heureux de signaler Son Excellence le préfet de la Seine, M. Haussmann, qui a pressé avec émotion la main de l'infatigable ingénieur, et l'a félicité cordialement du succès qui couronne enfin ses persévérants efforts. On s'attendait, dimanche, à la visite de Sa Majesté l'Empereur, mais elle a été différée sans doute jusqu'à l'entière évacuation des sables.

Prix Napoléon III. — L'Académie française a procédé, dans sa séance du jeudi 16, au vote pour la désignation de l'auteur ou de l'ouvrage jugé digne par elle d'obtenir le grand prix biennal fondé par l'Empereur. Trois premiers tours de scrutin sont demeurés sans résultat. L'Académie a procédé à un quatrième tour de scrutin qui a donné 18 voix à M Thiers. En conséquence de ce vote, l'*Histoire de l'Empire* de M. Thiers est l'ouvrage proposé

par l'Académie française pour le prix biennal. Cette proposition sera soumise à la sanction de l'Institut tout entier convoqué en séance générale.

Nouvelle expédition à la recherche de Franklin. — Une nouvelle expédition, rapporte le *Standard*, va se rendre dans la partie ouest de la baie de Baffin, le détroit de Lancastre, le détroit de Bellot et autres lieux où ont été abandonnés les navires de Franklin. Le capitaine Snow annonce que son schooner-yacht *Triumvir* est prêt à partir pour les régions polaires. Le capitaine a réuni des volontaires enthousiastes, dont l'un a été capitaine d'un grand et beau steamer de la marine marchande.

Invention éminemment meurtrière. — La nouvelle invention consiste à *charger les bombes avec de la fonte en fusion;* les expériences ont été faites à Woolwich, et elles ont donné des résultats tellement satisfaisants par leurs effets destructeurs, que le gouvernement anglais a voulu garnir sans retard ses arsenaux d'appareils propres à alimenter ses batteries de projectiles ainsi préparés. L'appareil consiste en un petit cubilot de fonderie, ou fourneau à la Wilkinson, monté sur roues, et facilement transportable. Seize hommes, agissant sur un ventilateur appliqué à l'appareil, peuvent amener en vingt minutes à l'état de fusion la fonte mise dans le fourneau. Cette fonte est alors versée dans la bombe, et envoyée toute chaude à *destination.* Et pour qu'on ne croie pas que ce n'est là qu'un projet en l'air, nous ajouterons que trois des principaux constructeurs de machines de Manchester et de Boston ont reçu commande de cent vingt de ces appareils de fonderies locomobiles, avec ordre d'en pousser l'exécution de la manière la plus active; qu'ils y ont, en effet, travaillé jour et nuit, et que le tout a été livré au gouvernement anglais, il y a un mois, c'est-à-dire vers la fin du mois d'avril dernier. Si cette nouvelle était vraie, si les bombes à fonte devenaient une cruelle nécessité de la guerre, la France ne serait pas prise au dépourvu, puisque MM. Sainte-Claire Deville et Debray nous ont mis en possession de moyens de fusion de la fonte qui l'emportent de beaucoup sur les fourneaux Wilkinson. F. M.

Production de la glace. — M. Carré a terminé son appareil continu de production de glace par la liquéfaction de l'ammoniaque; nous le verrons fonctionner dans quelques jours et nous tiendrons nos lecteurs au courant des résultats qu'il donne.

Machine à gaz. — Un Américain, éminemment ingénieux, M. Chandor, a mis en action dans l'atelier de M. Marinoni, rue de

Vaugirard, le curieux appareil auquel il a donné le nom de *Gaz generator by Chandor.* C'est une espèce de boîte haute de 30 centimètres, à base carrée de 40 centimètres environ, contenant à peu près vingt litres d'huile de naphte, ou huile minérale; un petit appareil à ailes mû par un mouvement d'horlogerie agite incessamment le liquide. On allume à côté du générateur un tout petit poêle ordinaire en faïence ou en tôle, qui n'a pas d'autre destination que de procurer un faible courant d'air chaud qui traverse en barbotant le liquide du générateur. Sous l'influence de ce courant d'air chaud que l'on accélère ou que l'on ralentit à volonté dans des limites calculées d'avance, l'huile de naphte se vaporise et se transforme en un gaz d'éclairage, très-riche, très-brillant, dont M. Émile Monnier voudra bien faire l'analyse. Cette production de gaz est si abondante qu'on peut l'allumer à l'orifice d'un tube de plusieurs centimètres de diamètre, de manière à obtenir une flamme énorme et continue. Ce gaz d'ailleurs brûle sans fumée, et ce n'est nullement un mélange détonant. Dans l'atelier de M. Marinoni on ne le brûle pas, on l'introduit dans les flancs ou dans le cylindre d'une machine à gaz de la force d'un cheval, qu'il met et maintient en mouvement pendant des journées entières. Nous ne donnerons aujourd'hui aucun nombre, nous attendrons que l'expérience ait été prolongée, que l'on ait pesé un plus grand nombre de fois, jour par jour, le générateur, pour obtenir la quantité d'huile brûlée; nous dirons seulement que d'après M. Chandor, le mètre cube de gaz ainsi produit et qui se prête si admirablement au fonctionnement de la machine à gaz, ne dépassera pas 7 centimes. On sait d'ailleurs que l'huile de naphte, extraite en France des schistes bitumineux, est très-abondante à l'état fluide dans la nature, en Amérique, dans la Pensylvanie et ailleurs, où elle remplit des puits très-profonds ; en Russie où elle couvre une certaine surface des rivages de la mer Caspienne, etc., etc. Voilà donc qu'une de nos plus heureuses prévisions relatives à la machine de M. Lenoir se trouve vérifiée! Et que partout on pourra se procurer à bon marché le gaz que l'électricité devra enflammer pour produire la force dans des conditions de simplicité et d'efficacité vraiment merveilleuses.

Prédiction du temps. — On lisait en substance dans *la Patrie* du 18 mai : « Vers le commencement de mai, M. Coulvier-Gravier, en examinant la courbe qui représente les résultantes des directions suivies par les étoiles filantes apparues depuis le 1er janvier, et aussi la courbe des perturbations subies dans la durée du par-

cours de ces mêmes météores; en comparant ces deux courbes aux courbes des années précédentes dont on connaît le caractère météorologique général, M. Coulvier-Gravier est en mesure de dire ce que sera à son tour, dans son ensemble, l'année qui commence, sèche ou humide, chaude ou froide. Il a fait cet examen et cette comparaison, et il annonce que l'année 1861 sera, comme l'année 1857 ou 1858, plus sèche qu'humide, d'une chaleur tenant le milieu entre la chaleur modérée et la chaleur excessive. On pourra donc compter sur une récolte satisfaisante. » Voilà la première fois que l'infatigable observateur du Luxembourg fait pour l'avenir l'application de sa si longue expérience. Il tient beaucoup à ce que l'on sache qu'il s'appuie uniquement sur l'examen, sur la discussion de faits physiques, et nullement sur des théories plus ou moins abstraites; qu'il n'est ni prophète, ni devin comme Matthieu Lansberg, mais simplement l'interprète des phénomènes naturels. Il se fait fort, s'il obtient les ressources nécessaires pour constituer une sorte de réseau météorique pour faire procéder sur un nombre suffisant de points à des observations simultanées, d'arriver à publier, dans un bulletin météorologique régulier, l'annonce d'un grand nombre de perturbations atmosphériques reconnues d'abord par lui dans les sommités de l'air, avant qu'elles ne deviennent d'autant plus redoutables à la surface de la terre qu'elles auraient été plus *imprévues*. Nous avons toujours pensé qu'il y avait quelque chose de très-sérieux et de très-réel au fond des déductions de M. Coulvier-Gravier, et nous faisons des vœux sincères pour qu'on lui accorde enfin les trois ou quatre observatoires secondaires dont il demande la création.

F. MOIGNO.

Défi homœopathique. — M. de Castelnau porte un défi à un homœopathe, M. le docteur Imbert-Gourbeyre, professeur de matière médicale à l'école secondaire de médecine de Clermont-Ferrand. « Une, deux, trois, ou un plus grand nombre de dilutions seront faites conformément aux règles rigoureuses traitées par Hahnemann, par l'opérateur le plus habitué aux manipulations homœopathiques, et en présence de témoins instruits. Moi et dix de mes amis, nous prendrons telle quantité de globules préparés qu'il plaira à mon ami Imbert de nous prescrire, et si pareille ingestion nous cause la moindre maladie, voire même le moindre phénomène morbide, nous conviendrons, mes amis et moi, que les doses infinitésimales ne sont pas une chimère; de même que mon ami Imbert conviendra du contraire, et le signera, si les di-

lutions ne produisent pas plus d'effet qu'un verre d'eau pure. » M. Imbert serait bien peu convaincu de la vérité de ses doctrines Hahnemaniques s'il n'acceptait pas d'emblée ce défi, s'il ne l'acceptait avec la certitude absolue d'un triomphe. Il l'a accepté, mais pour les dilutions d'arsenic seulement, et M. de Castelnau se résigne à prendre l'arsenic infinitésimal.

Poudre-coton. — On a fait depuis quelque temps à Vienne des essais avec des canons chargés de poudre-coton, et on continue depuis trois semaines les mêmes essais pour les fusils de l'infanterie et les carabines des chasseurs. Ces essais ont très-bien réussi, et l'on est principalement très-satisfait des résultats obtenus avec les fusils d'infanterie. Par ce moyen le tir est plus assuré, et comme on met simplement la cartouche dans le canon sans se servir de la baguette, la charge du fusil prend bien moins de temps. C'est ainsi qu'on a pu tirer 55 coups en 9 minutes et demie; cependant les carabines des chasseurs ne donnent pas le même résultat, parce que le canon en est plus court.

Sur la maladie des pommes de terre; par M. Héber. — « L'opinion généralement accréditée sur la maladie des pommes de terre est qu'elle doit être attribuée à la dégénérescence de ce précieux végétal; je ne prétends point entrer en discussion sur ce sujet, mais je dois citer un fait qui ne paraît pas s'accorder avec cette opinion. J'ai déjà dit que la maladie avait été générale cette année dans nos contrées, et que les pommes de terre de Sainte-Marthe n'en avaient été que très-peu atteintes. Or les pommes de terre arrivées des Andes à la fin d'avril, mises en terre en mai, ont été très-violemment attaquées, et les tubercules de première formation, c'est-à-dire les plus beaux, ont été tout à fait perdus, sans qu'il me fût possible d'en conserver un seul de certaines variétés. On ne peut pas dire, dans le cas présent, qu'il y avait dégénérescence de l'espèce par suite de longues cultures successives. Je me contenterai d'appeler l'attention des observateurs et des savants sur ce fait, sans en tirer moi-même d'autre conséquence. »

—

Fait de science étrangère.

Sur les câbles télégraphiques de Rangoon à Singapore; Lettre de M. Siemens au professeur Tyndall. — « Ayant été chargé par le gouvernement britannique de la surveillance de tout ce qui se

rapporte aux conditions électriques du câble télégraphique de Rangoon à Singapore, j'ai cherché d'abord à déterminer la température exacte des différentes portions de ce câble roulé en hélice à bord du vaisseau où il se trouvait. J'avais, en effet, quelques raisons de soupçonner une production spontanée de chaleur dans l'intérieur de la masse. Comme il n'y avait aucun moyen d'introduire des thermomètres à mercure dans l'intérieur du câble, j'eus recours à un appareil basé sur le fait bien connu, que la conductibilité d'un fil de cuivre croît en raison inverse de sa température. L'appareil en question consiste en une tige, ou tube de métal d'environ dix-huit pouces de long, autour duquel sont enroulées plusieurs couches de fil de cuivre recouvert de soie, de façon à produire une résistance totale de 1000 unités (de Siemens), par exemple, à la température de la glace fondante. Le fil de cuivre, après avoir été recouvert d'une couche de caoutchouc pour le mettre à l'abri de toute action extérieure, est introduit dans un tube et scellé hermétiquement. Les deux extrémités de la bobine ont été ensuite amenées dans la cabine qui me sert d'observatoire au moyen de fils conducteurs isolés, et mises en communication avec un appareil mesureur composé d'une pile, d'un galvanomètre et de bobines à résistance variable. Si on place la bobine thermométrique déjà décrite dans un mélange de neige et d'eau, en réglant la bobine à résistance variable de manière à présenter 1 000 unités de résistance, les courants qui passeront à travers l'une et l'autre bobine du galvanomètre différentiel seront égaux, et partant ne produiront aucune déviation de l'aiguille aimantée. Mais si la température de l'eau vient à s'élever de 1 degré Farh... par exemple, sa résistance sera augmentée de 1000 ×, 0021 = 2,1 unités de résistance : il faudra donc ajouter à la bobine à résistance variable 2, 1 unités pour rétablir l'aiguille dans sa position d'équilibre. Je fis placer plusieurs de ces bobines entre les différentes couches du câble à des intervalles réguliers, en faisant communiquer chacune d'elles avec l'appareil mesureur qui se trouvait dans la cabine. Lorsque le câble qui, avant d'être transporté à bord, était resté quelque temps dans un endroit très-humide, avait séjourné dix jours sur le bâtiment destiné à le transporter, les bobines thermométriques insérées dans l'intérieur des replis du câble indiquaient déjà des effets calorifiques notables, quoique les bobines placées dans le voisinage de la surface, tant supérieure qu'inférieure, n'accusassent pas une température sensiblement plus élevée que celle qui existait à fond de

cale, savoir 60 degrés Farh. La température de l'intérieur de la masse du câble, qui alla dès lors en croissant à raison de 3 degrés Farh. par jour, atteignit au bout de quelques jours 86 degrés, et aurait certainement gravement endommagé le câble si on avait permis à la chaleur de continuer à se développer. Les personnes présentes à bord ayant exprimé quelque doute sur les résultats obtenus, j'ai pu bientôt les convaincre de leur exactitude en arrosant le câble à grande eau au moyen d'une pompe. Cette eau qui, en arrivant sur le câble était à la température de 42 degrés Farh., accusait celle de 72 degrés après en avoir traversé les nombreux replis. L'auteur suggère l'idée d'employer des thermomètres à résistance de la nature de ceux décrits ci-dessus, pour déterminer la température du sol à diverses profondeurs, et dans les différentes saisons de l'année, ou encore pour déterminer la température de la mer à des profondeurs différentes. Il serait essentiel, dans la construction de l'appareil, de prendre les précautions nécessaires pour que les courants galvaniques ne développent pas de la chaleur, en quantité sensible, dans les différentes bobines à résistance employées. On pourrait encore se servir de cet instrument comme pyromètre, en substituant à la bobine isolée en cuivre une bobine couverte en fil de platine.

Faits d'astronomie.

Age relatif des cratères lunaires. — Dans le dernier Numéro des *Monthly Notices*, M. Birt émet quelques idées intéressantes sur la production du relief de notre satellite. Il a, depuis longtemps, étudié les cratères avoisinant ces espaces grisâtres que l'on est convenu d'appeler des mers ; et il a remarqué que souvent les bords de ces circonvallations paraissent avoir subi une destruction partielle du côté où ils touchent les mers. Ce sont notamment *Doppelmayer*, avec deux cratères innommés, situés entre le premier et *Vitello*, au sud du *Mare Humorum*, et *Hippalus*, situé au nord-ouest de cette mer, qui offrent des traces visibles d'un éboulement arrivé du côté du *Mare Humorum*, et comme produit par une éruption de la masse verdâtre qui couvre cette mer. Ce qui confirme encore cette supposition, c'est que la teinte verdâtre du *Mare Humorum* se continue jusqu'à l'intérieur

de la partie des remparts de *Doppelmayer* qui est restée intacte. Le plus petit des deux cratères voisins de *Doppelmayer* paraît empiéter sur ce dernier, ce qui indique pour lui une formation plus récente, suivant d'ailleurs la théorie d'Alexandre de Humboldt, qui considère les montagnes annulaires de la lune comme des cratères de soulèvement à éruptions intermittentes. Les remparts de *Vitello* sont encore entiers et bien tranchés ; M. Birt croit donc que ce cratère marque une époque d'éruption postérieure à la naissance du *Mare Humorum*, et contemporaine peut-être de la formation de *Gassendi;* tandis que *Doppelmayer*, *Hippalus*, et les deux cratères innommés seraient de formation antérieure au *Mare Humorum*, le plus petit des quatre étant d'ailleurs en même temps le plus jeune.

Apparences observées à la surface de Jupiter. — Le 22 mars dernier, à $7^h\ 20^m$, T. m. de Greenwich, M. Birt a remarqué, près le bord est de Jupiter, une inégalité dans la largeur de la bande boréale ; une petite portion de cette bande n'avait, près du bord, que la moitié de la largeur générale de la bande ; et la partie en surplomb se terminait d'une manière abrupte et irrégulière. Quarante minutes plus tard, à 8 h., cette aspérité occupait le centre du disque, avec une tache sombre à son bout ; à $9^h\ 15^m$, elle n'était plus éloignée du bord ouest de Jupiter que d'un dixième de son diamètre. Quelque temps plus tard, le phénomène avait disparu ; on n'apercevait plus que deux bandes étroites et bien définies. Vers 11 h., il y avait une bande très-fine au nord de l'une des deux autres. M. Birt se demande s'il a observé là un exemple de transport rapide de nuages dans l'atmosphère de la planète.

Le même astronome dit qu'en observant Saturne, le 7 avril, avec un équitorial de 13 pouces, il a été frappé de l'irrégularité du contour de l'ombre qui se projette sur l'hémisphère nord de la planète, juste au-dessus de l'anneau obscur intérieur. R. Radau.

Faits de l'industrie.

Transmissions par câbles métalliques; conclusions du rapport de MM. Leloutre et E. Zuber. — 1° Les pertes de travail occasionnées par les transmissions au moyen des câbles métalliques sont très-faibles, comparées à celles des transmissions ordinaires

avec arbres en fer. 2° Elles dépendent principalement des frottements des divers axes dans leurs tourillons. 3° Les pertes d'une transmission donnée peuvent être considérées comme indépendantes de la force transmise, et comme proportionnelles aux vitesses. 4° Les pertes de travail ne sont pas proportionnelles à la distance franchie, et l'excès dû à cette distance ne provient que des frottements des axes des poulies intermédiaires. M. Stein a fabriqué jusqu'à ce jour 56 000 mètres de câbles métalliques, ce qui représente une distance totale franchie de 28 000 mètres environ. Cette longueur se partage entre 274 transmissions, dont 69 ont été établies hors de France, principalement en Allemagne, en Belgique et en Suisse. Il en existe en Russie, dans le Danemark, en Espagne, mais pas encore en Autriche, ni en Italie. Il n'est pas possible de dire exactement la force transmise par ces 274 câbles; on peut néanmoins l'évaluer approximativement à 3 000 chevaux, en remarquant que, ordinairement, la force transmise est de 4 à 8 chevaux pour des distances inférieures à 50 mètres; de 10 à 15 chevaux pour des distances comprises entre 50 et 100 mètres, et que les forces les plus considérables se répartissent entre les distances de 100 à 200 mètres. Il va en être installé une de 100 chevaux transmise à 954 mètres. Les câbles de 15 millimètres, enfin, dont l'emploi se répand chaque jour davantage, à mesure que les forces transmises deviennent plus considérables, peuvent varier de 95 centimes à 1 fr. 25 centimes, selon qu'ils sont fabriqués en 36, 42 ou 48 fils. M. Stein construit aujourd'hui des poulies de la manière suivante : Il en fait des volants à jante en fonte aussi légère que possible; au pourtour de cette jante il fait creuser une rainure en queue d'aronde. Dans cette rainure on moule à froid et à coups de marteau une bande de gutta-percha à section carrée, et déterminée d'après les dimensions de la rainure. La gutta-percha est ensuite tournée et légèrement creusée suivant un arc de cercle. Ces câbles marchent parfaitement dans les gorges ainsi préparées, et l'usure de la gutta-percha paraît être insensible. Il y a huit mois que des semblables poulies fonctionnent sans inconvénient au Logelbach. Elles coûtent de 70 à 90 fr. les 100 kilog., gutta-percha comprise. »

(*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse.*)

Culture du coton dans l'Inde. — Les fabricants et capitalistes du Royaume-Uni continuent de faire de grands efforts pour propager dans l'Inde la culture du coton, bien qu'on ait observé que les graines de cette plante qui y sont introduites de l'étranger

dégénèrent au bout de deux ou trois ans, et deviennent même inférieures aux semences indigènes. La consommation de ce filament en Angleterre ayant pris un tel développement, qu'elle fournit de l'occupation à plus de 3 millions d'habitants, crée annuellement une valeur de 70 millions sterling (1 750 000 000 de francs) et exige environ 50 000 balles par semaine ; on conçoit tout l'intérêt qui s'attache à cette question. Sous le nom de *India-cotton Company*, une Société vient de se former au capital de 250 000 liv. sterling (6 250 000 fr.), divisé en 25 000 actions pour stimuler la production dans les contrées de l'Indoustan, et améliorer en même temps la qualité du produit. On se propose de fonder un établissement à Broach, sur la rivière Nerbudda, et des comptoirs le long du golfe de Tambaye. Les agents de la Compagnie centrale feraient les envois, tout en cherchant à étendre le rayon des cultures, et ils s'attacheraient à prévenir les fraudes et mélanges, au moyen desquels on altère le coton indien. On espère ainsi obtenir pour lui, sur le marché anglais, une plus-value qui couvrirait tous les frais. Le prix, au 31 décembre 1860, ne dépassait pas 5 deniers 3 huitièmes sterling par livre de belles sortes de Broach et de Dhollera (1 fr. 22 c. le kilogr.). Le bon coton américain valait 8 deniers (1 fr. 75 c.); celui-ci continue à défrayer les manufactures dans la proportion de 5 sixièmes sterling.

PHOTOGRAPHIE.

Tirage des épreuves photographiques sur papier albuminé.

Procédé communiqué par M. l'abbé Pujo, licencié ès sciences physiques.

« Les divers phénomènes qui se produisent dans le tirage des épreuves photographiques sur papier albuminé, peuvent être ramenés à trois faits principaux. Deux de ces faits sont bien connus de tous les photographes ; le troisième, du moins à ma connaissance, n'a encore été mis en évidence par personne.

1° Le chlorure d'argent pur, exposé à la lumière, se colore en bleu violacé, et à mesure que la réduction avance, la couleur se fonce de plus en plus. Quand l'action de la lumière est terminée, il ne reste plus qu'une poussière d'un gris brun, qui est de l'ar-

gent métallique ; il suffit, pour s'en assurer, d'en prendre une petite quantité avec le doigt et de frotter vivement contre un corps dur : le doigt et le corps s'argentent fortement. Il faut observer que si le chlorure d'argent est en masse d'une certaine épaisseur, il n'y a qu'une couche extérieure très-mince dont la réduction ait été complète ; immédiatement au-dessous on retrouve le chlorure à peine bleui, et à une très-petite distance il est tout à fait blanc.

2° Le nitrate d'argent cristallisé, ou en dissolution dans l'eau pure, ne s'altère pas à la lumière ; mais il suffit de l'addition d'une matière organique, telle que l'amidon, la gélatine, la cellulose, etc., pour que la décomposition ait lieu. Aussi, une feuille de papier imprégnée de nitrate d'argent se colore en roux, sous l'influence de la lumière, et passe au noir par une exposition prolongée. Si l'on a eu soin d'humecter plusieurs parties d'une même feuille de papier avec des solutions de nitrate d'argent à des titres différents, on verra les parties humectées avec des solutions faibles rester constamment rousses, tandis que la réduction sera noire et d'une couleur vert bronze métallique dans les endroits où l'on a versé une solution de 15 à 30 pour 100. Du reste, tant que la réduction n'est pas bien avancée, la teinte est rousse partout.

3° Si l'on verse une goutte de nitrate d'argent dans une solution d'albumine, ou *vice versa*, il se produit immédiatement un précipité blanc, caillebotté, très-abondant. Cette substance est-elle simplement un coagulum d'albumine, retenant dans sa masse une certaine quantité de nitrate d'argent que ne peuvent enlever des lavages prolongés ? est-ce une combinaison d'albumine et d'oxyde d'argent ? ou bien, ce qui semble plus probable, un composé analogue à celui que formerait le bichlorure de mercure dans les mêmes circonstances ? Je ne saurais encore fixer d'une manière précise la constitution intime de ce corps ; mais je me réserve d'y revenir prochainement. Du reste, peu importe la composition chimique au but que je me propose.

Ce composé, que j'appellerai albuminate d'argent, joue un rôle très-important dans le tirage des épreuves. Et, en effet, chaque feuille normale de papier qu'on vient de passer sur un bain d'albumine salée, s'est imbibée d'une quantité de liquide qui varie de 4 à 8 centimètres cubes. Or, dans les conditions ordinaires, 5 centimètres cubes de dissolution albumineuse contiennent 0 g., 6 d'albumine pure et 0 g., 2 de sel ; de sorte que lorsqu'on

passera la feuille sèche au bain d'argent, il se formera de l'albuminate et du chlorure d'argent, environ *trois* fois plus d'albuminate que de chlorure. Il est donc certain que d'ordinaire on tire les épreuves sur un mélange formé de chlorure et d'albuminate, mais où l'albuminate prédomine; et l'on conçoit que la valeur d'une épreuve soit intimement liée aux modifications que chacune de ces substances est susceptible d'éprouver sous l'influence de la lumière. Or, l'albuminate d'argent débarrassé de toute trace de nitrate par un lavage prolongé, se colore successivement, quand on l'expose à la lumière, en rose, rouge, rouge pourpre, pourpre brun. La facilité avec laquelle il se réduit ne le cède qu'à celle du chlorure. Du reste, une feuille de papier préparée avec de l'albumine non salée et passée au bain d'argent, se recouvrira d'une couche d'albuminate d'argent qu'on débarrassera du nitrate par des lavages à l'eau pure souvent renouvelée. Cette feuille, employée à la manière ordinaire pour faire un positif, donnera une reproduction satisfaisante, complète même, qui présentera, après le fixage, des tons rouges avec des contrastes bien tranchés entre les lumières et les ombres. Dans le tirage, l'albuminate d'argent se comporte toujours de la même manière, quel qu'ait été le mode de préparation Sous le châssis il se colore successivement, comme je l'ai déjà dit, en rose, rouge, rouge pourpre, et prend, vers la fin, une couleur brillante métallique, mais toujours rouge; au bain d'hyposulfite, l'image s'affaiblit et passe au roux, mais en séchant elle reprend à peu près exactement la teinte rouge qu'elle a présentée sous le châssis. Il est inutile de la passer au bain de virage, on ne pourra jamais l'amener à des tons harmonieux. — Sans aller plus loin, je puis tirer de là cette conclusion : Toutes les fois qu'un opérateur verra une feuille de papier se colorer en rouge dans le châssis, se métalliser en rouge ou rouge brun, il pourra hardiment conclure que cette épreuve virera difficilement au bain d'or, et que la cause de tous ces faits c'est qu'elle renferme une proportion trop forte d'albuminate d'argent. Or, cet excès d'albuminate peut provenir de ce que :

1° On a employé de l'albumine non salée ou peu salée ;

2° Le bain d'argent était trop faible ;

3° La feuille n'est pas restée assez longtemps sur le bain d'argent.

Je crois inutile d'expliquer comment ces trois causes produisent le même résultat.

Le chlorure d'argent seul ne peut pas non plus donner une bonne reproduction : 1° Comme la réduction n'a lieu que sur une couche excessivement mince, les noirs, après le fixage, manquent de profondeur; 2° à cause de la facilité avec laquelle ce corps est décomposé par la lumière, les blancs, s'ils ne sont pas absolument opaques sur le négatif, s'impressionneront sur la feuille positive. Pour ces deux raisons, l'image, après le fixage, présentera la plus déplorable uniformité. Parmi les moyens qui permettent de tirer une épreuve sur le chlorure d'argent seul, je signalerai le suivant : On sensibilise une feuille de papier albuminé sur un bain d'argent assez fortement acidulé par l'acide nitrique, et on l'emploie à la manière ordinaire; l'acide azotique empêche la réduction de l'albuminate et du nitrate d'argent. On reconnaît facilement un excès de chlorure d'argent : dans le châssis, les bords de la feuille qui dépassent le négatif se colorent successivement en lilas, bleu violet, violet noir; et quand on enlève l'épreuve elle présente sur les demi-teintes et même sur les blancs une teinte générale bleu violacé. (*La suite prochainement.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 27 mai 1861.

MM. de Sanges, architecte, et Masson, soumettent au jugement de l'Académie un mémoire sur la chambre de fumée, par laquelle ils proposent de supprimer presque toutes les cheminées d'un édifice. Leur procédé consiste à réunir, au point le plus élevé des combles de l'édifice, la sortie de tous les tuyaux de cheminée dans une chambre ou couloir, de façon à ce que la fumée de ces divers tuyaux s'y répande librement, et qu'une fois là, elle s'en échappe par une ouverture unique. Cette sortie unique, placée autant que possible au centre de la partie supérieure de la chambre, s'élève un peu au-dessus du faîtage, et peut recevoir toute décoration qu'il plaira à l'architecte de lui donner. Rien n'empêche qu'on n'installe dans cette chambre, soit une chaudière pleine d'eau que la fumée rendra assez chaude pour servir aux usages domestiques ou à des bains; soit un calorifère ou un récipient d'air qui pourra servir au chauffage ou à la ventilation des

appartements. Appliqué suffisamment en grand dans un immeuble de Neuilly-sur-Seine, ce système a donné d'excellents résultats, Huit cheminées aboutissant à la chambre commune, allumées ensemble ou par groupes de une, deux, trois, etc., au bois, à la houille ou au coke, ont donné un tirage très-régulier, dans les circonstances les plus diverses, et sans que jamais aucune des bourrasques si fréquentes à Paris depuis 18 mois ait fait fumer une seule des huit cheminées. M. de Sanges énumère comme il suit les avantages du nouveau système : 1° Il fait que le tirage des cheminées soit constant et égal ; 2° il annihile l'effet du vent qui, si souvent, fait fumer les cheminées ordinaires ; 3° il permet de supprimer tous les corps de cheminées dont la décoration des édifices a tant à souffrir, et de renoncer à tous les appareils en tôle dispendieux et dangereux par lesquels on combat aujourd'hui la puissance perturbatrice du vent ; 4° il dispense de recourir à l'opération périlleuse du ramonage ; 5° il rend facile, en cas d'incendie ou en été, l'obstruction de tel ou tel tuyau de cheminée ; 6° il économise environ 50 pour 100 de la somme que chaque propriétaire est forcé de dépenser pour l'évacuation de la fumée des cheminées. M. Flourens fait un grand éloge de cette idée vraiment heureuse de M. de Sanges, et la déclare très-digne de l'attention de l'Académie.

— M. Chevallier père, professeur à l'École *de pharmacie*, fait hommage de deux brochures récemment publiées par lui sur la grave question des allumettes chimiques. La *Patrie* annonçait récemment que, pour prévenir les dangers considérables auxquels la société est exposée par l'usage en si grande quantité des allumettes préparées au phosphore ordinaire, le gouvernement avait résolu de les frapper d'un impôt très-élevé. Dans notre conviction intime, cette mesure serait insuffisante ou ne remplirait pas son but. Il faudrait en outre que le gouvernement dispensât de l'impôt les allumettes au phosphore amorphe et les allumettes sans phosphore ni poison, qui ont l'avantage d'atténuer dans une proportion considérable les dangers qu'il n'est plus permis aujourd'hui de se dissimuler, et qu'un devoir rigoureux oblige à conjurer.

— M. Agassiz envoie d'Amérique le troisième et magnifique volume de son Histoire naturelle des États-Unis.

— M. Guérin-Menneville, qui avait présenté dans une des dernières séances de magnifiques cocons du ver à soie de l'ailante, annonce que les papillons sont éclos, qu'ils ont donné des pontes

magnifiques dont on peut attendre les plus heureux résultats dans les éducations qui vont commencer. Quelques-uns des papillons présentés aujourd'hui et qui avaient coopéré à la ponte, loin d'être à moitié morts comme les papillons du ver à soie ordinaire, étaient remarquables par leur santé et leur vigueur. Les éducations françaises faites en plein air n'ont rien fait perdre à cette belle espèce de ses qualités premières; elle a grandi, au contraire, les cocons sont devenus plus gros et plus lourds. Le maréchal Vaillant, dans son chalet du bois de Vincennes, a obtenu, lui aussi, des éclosions et des pontes qui ne laissent absolument rien à désirer. La campagne de 1860 commence donc sous les plus heureux auspices.

— M. Cap, pharmacien honoraire, associé national de l'Académie de médecine, demande l'ouverture d'un paquet cacheté déposé par lui dans la séance du 18 juillet 1851. Sa note, vieillie de dix ans, avait pour objet une question alors toute neuve : les applications de la glycérine à la médecine et aux arts industriels. Depuis cette époque, M. Cap n'a pas cessé de poursuivre ces importantes études, il serait heureux que la collection de tout ce qu'il a écrit sur ce sujet fût admise au concours des prix Montyon de médecine et de chirurgie.

— MM. Gide et Barral présentent la seconde livraison de leur *Atlas du Cosmos*, complément des œuvres de de Humboldt et d'Arago. Cette livraison comprend deux cartes et deux pages de texte in-folio. La première carte représente le développement de la surface de la terre sur un plan, suivant le système de Mercator, dans lequel les méridiens sont des lignes droites parallèles entre elles, et les parallèles terrestres des lignes droites perpendiculaires aux premières; une ligne droite menée d'un point à un autre point quelconque, donne la direction que suivent les marins. Pour qu'on puisse suivre à grands traits la marche de la température à la surface du globe, on a tracé sur cette carte l'ensemble des lignes isothermes, de dix degrés en dix degrés. La seconde carte, plus précieuse encore, est une carte physique de l'Europe représentant avec exactitude les grandes inégalités du sol, la direction des cours d'eau, etc., avec la liste des hauteurs des principales montagnes. On y a tracé trois systèmes de lignes, de 5 degrés en 5 degrés. 1° les lignes *isothermes*, ou d'égales températures moyennes annuelles; 2° les lignes *isochimènes* ou d'égales températures moyennes d'hiver; 3° les lignes *isothères* ou d'égales températures moyennes d'été. Au point de

vue météorologique, l'hiver est formé des mois de décembre, janvier et février ; l'été des mois de juin, juillet et août.

— MM. Wurtz et Friedel adressent des Recherches sur l'acide lactique et ses composés, qu'ils désignent du nom générique d'acides polylactiques.

— M. Goldschmidt annonce que le Rév. docteur Main, président de la Société royale astronomique de Londres, choisi par lui pour parrain de la 69me planète, lui a donné le nom de *Panopea*, l'une des Néréides, fille de Nérée et de Doris.

— M. Fuster demande que sa Monographie clinique des affections catarrhales soit admise au concours des prix *Montyon*. M. Collin d'Alfort sollicite la même faveur pour ses Recherches sur le pancréas et le suc pancréatique.

— M. le docteur Alexis Favrot communique les observations très-intéressantes de deux cas de diabètes graves, avec des phlegmons sous la plante des pieds. Il a fallu recourir à un traitement très-complexe, très-patient et à des incisions profondes. La gangrène des portions altérées était heureusement incomplète, et quoique plusieurs tendons aient été compromis ou détruits, les deux malades sont non-seulement guéris, mais marchent sans difficulté. M. Flourens loue avec raison l'habileté et l'intelligence du médecin dont les efforts ont été couronnés d'un si beau succès.

— M. Flourens lit les deux décrets qui approuvent les élections de M. de Liebig, associé étranger, et de M. Daubrée, membre de la section de minéralogie et de géologie.

— M. S. Henry Berthoud fait hommage à l'Académie des *Fantaisies scientifiques* de *Sam*, publiées par Garnier frères, en deux volumes format anglais. Il y a de la science, beaucoup de science, dans ces deux charmantes séries, a dit M. Flourens, mais il y a aussi beaucoup d'esprit; car, grâce à Dieu, la science et l'esprit ne sont pas incompatibles. La première série comprend les fantaisies sur la botanique, les insectes, les inventeurs et les savants; la seconde les fantaisies sur les reptiles, les mammifères, les oiseaux, la physique, la chimie et l'industrie. Ces fantaisies sont les articles que M. Henry Berthoud publie dans la *Patrie*, sous le pseudonyme de Sam; nous leur avons fait bon accueil à mesure de leur apparition individuelle; nous les avons signalées aussi souvent que nous avons pu : qu'elles soient les bien venues en volumes! M. H. Berthoud a su créer un genre nouveau de littérature scientifique, puisse-t-il en recueillir abondamment les fruits.

— M. Grimaud, de Caux, a réuni dans une brochure intitulée *Venise, histoire de ses puits artésiens à l'Académie des sciences*, les documents et les éléments d'une discussion sérieuse qu'il appelle de tous ses vœux.

— M. le docteur Michel Lévy soumet au jugement de l'Académie un mémoire sur le traitement des fièvres intermittentes par le sulfate de cinchonine : nous avons lu ce qui a été publié jusqu'ici sur les tentatives de remplacement du sulfate de quinine par le sulfate de cinchonine, et il nous semble qu'elles n'ont pas été heureuses.

— M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire annonce que la Société d'acclimatation a résolu d'ériger une statue en l'honneur de Daubenton ; il sollicite le concours de ses confrères de l'Académie des sciences.

— *Plume de Humboldt, ou plume doublement cémentée.* On comprend que le souvenir d'une noble et grande affection nous rende attentif et sensible à tout ce qui porte le nom à jamais vénéré d'Alexandre de Humboldt. Or, pendant la séance de l'Académie, M. Babinet montrait à ses savants confrères une charmante boîte en carton portant sur la face supérieure de son couvercle un portrait très-bien gravé et très-ressemblant d'Alexandre de Humboldt. Nous l'avons ouverte, et nous l'avons trouvée remplie de plumes métalliques de forme et de propriétés toutes nouvelles. La forme a été déterminée en quelque sorte mathématiquement, afin que la plume ait à la main toute la souplesse d'une plume de corbeau. Le fer a été cémenté chimiquement, trempé, recuit dans des conditions telles, qu'il a acquis une élasticité bien supérieure à celle des plumes d'acier ordinaire. Il en résulte que la plume Humboldt, car c'est son nom, est comme le type du genre, comme le *nec plus ultra* de l'art. Quoique la face intérieure du couvercle porte ces mots reproduits en *fac simile :* « J'accepte le nom de votre plume. Ce jeudi soir. Alexandre de Humboldt. Berlin 13 mai 1858, » nous avions peine à croire, nous l'avouerons naïvement, que l'immortel vieillard eût pu descendre jusqu'à cet humble outil. Le proverbe veut, en effet, que l'aigle ne joue pas avec les mouches, *aquila non capit muscas.* Mais M. Alexandre, de Bruxelles, qui a inventé ce petit outil et qui a eu l'heureuse pensée de le dédier au Nestor de la science, à l'homme qui a peut-être le plus écrit dans sa vie, nous a montré cinq précieuses lettres qui prouvent surabondamment qu'Alexandre de Humboldt a pris en sérieuse considération le perfectionnement important pour

lequel on sollicitait son glorieux patronage. La dernière de ces lettres est presque un testament, car elle porte la date du 24 mars 1859, et Humboldt est mort le 6 mai.

Protégée par le grand nom qui la consacre, la plume Humboldt a été presque universellement adoptée en Allemagne *pays où*, dit M. de Humboldt dans sa lettre du 11 avril 1859, *on fait un si héroïque abus de l'écriture.* Les droits de douane excessifs s'opposaient à son introduction et à son écoulement en France. Le traité de commerce lui aura sans doute ouvert les portes, et elle se sera hâtée de les franchir. Qu'elle soit la bienvenue ! Elle n'a qu'un inconvénient, dont le fabricant seul est en droit de se préoccuper : son inaltérabilité, et sa durée douze fois plus grande que celle des plumes les plus vantées, presque égale à celle des plumes d'or. C'est une bonne fortune pour le consommateur, d'autant plus qu'en échange d'un prix à peine plus élevé, il entrera en possession d'un portrait fidèle d'une des plus grandes gloires des temps modernes.

— M. Milne-Edwards, président, fait hommage de la deuxième partie du tome VI de ses Leçons sur *la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux.* Ce demi-volume est consacré tout entier à l'appareil digestif; il traite en deux grandes leçons des intestins des animaux vertébrés, et des organes complémentaires du canal intestinal, l'appareil hépatique et l'appareil pancréatique.

— M. Becquerel lit le résumé d'un mémoire sur la coloration électro-chimique et le dépôt du peroxyde de fer sur les lames de fer et d'acier : « Priestley a, le premier, obtenu des anneaux colorés avec l'électricité en recevant sur des lames de métal, au moyen de pointes également métalliques, dirigées perpendiculairement à leur surface, de fortes décharges de batteries électriques.

« Nobili, en 1827, produisit des anneaux colorés sur des lames de platine, d'or, d'argent, de laiton, en les mettant en communication avec l'un des deux pôles d'une pile au sein de dissolutions métalliques, et dirigeant perpendiculairement à leur surface une pointe de platine formant le second pôle de la pile. Avec l'argent positif, par exemple, et une dissolution de sel marin, il obtenait une série de cercles concentriques entourés d'iris très-vifs et variés, que le contact de l'air affaiblissait en confondant un peu les teintes.

« Je commençai à m'occuper de la coloration électro-chimique

des métaux, en 1843 (comptes rendus des séances de l'Académie, t. XVIII). Mon but était non de produire des anneaux colorés, mais de déposer sur des lames d'or, de platine, de cuivre, d'argent, etc., des couches minces et uniformes de peroxyde de plomb, présentant successivement, suivant la durée de l'opération, qui était en général très-courte, les riches couleurs du spectre. Je faisais plonger dans une dissolution alcaline de protoxyde de plomb, la pièce à colorer mise en relation avec le pôle positif d'une pile à acide nitrique composée de plusieurs couples; puis je fermais le circuit avec un fil de platine, en communication avec le pôle négatif, dont la pointe seule touche la dissolution alcaline et est toujours en mouvement. Le protoxyde de plomb, en contact avec l'objet à colorer qui forme l'électrode positive, se suroxyde, devient insoluble dans l'alcali et se dépose sur la surface en couches minces, avec adhérence et production de couleurs. Ces couleurs s'affaiblissent peu à peu au contact de l'air et de la lumière, à moins qu'on ne les recouvre d'une couche de vernis à l'alcool, qui ne réagit que très-faiblement sur le peroxyde. Avec un peu d'habitude on parvient à donner toutes les teintes désirables à un objet de grandes dimensions ayant des saillies et des creux, et à peindre pour ainsi dire chacune des parties qui le composent avec les couleurs qui lui conviennent. J'indique plus loin comment aujourd'hui je puis rendre ces couleurs inaltérables.

« En substituant à la dissolution de protoxyde de plomb dans la potasse une dissolution de protoxyde de fer dans l'ammoniaque, et à la lame de platine, d'or ou de cuivre une lame de fer polie, il se dépose sur cette dernière une couche de peroxyde de fer, avec des teintes rouges brunes qui se foncent de plus en plus, au fur et à mesure que cette couche prend plus d'épaisseur.

« Plus tard, dans un mémoire sur la précipitation des métaux, de leurs dissolutions par d'autres métaux plus oxydables, je montrai qu'en plongeant une lame de cuivre dans une dissolution de double chlorure de potassium et de platine, chauffée à 60°, on la voit se couvrir d'une couche de platine adhérente, mince, colorée vivement, mais qui s'altère et brunit avec adhérence, ou se fonce de plus en plus à l'air. Cette altération est due en partie à la présence du protochlorure de cuivre qui se dépose en même temps que le platine vers la fin de l'opération. En lavant le cuivre platiné avec de l'eau acidulée par l'acide acétique, ou en frottant sa surface avec du coton et du rouge d'Angleterre, on enlève le

protochlorure, et l'altération cesse ou du moins ne se manifeste que longtemps après.

Si l'on se sert du cuivre platiné, à l'instant où il sert de la dissolution de double chlorure, comme d'électrode positive pour décomposer l'eau avec une pile composée de quelques éléments, il se produit, sous l'influence de l'oxygène dégagé au pôle positif, des effets de coloration caractérisés par un bleu cramoisi foncé, que ne donne pas le protochlorure de cuivre altéré à la lumière, et qui est inaltérable à l'air.

« Si l'on emploie comme électrode positive, pour décomposer l'eau, une lame de cuivre recouverte d'une couche de peroxyde de plomb donnant une des belles couleurs du spectre, on trouve qu'au bout de quelques instants la coloration est préservée. En laissant continuer l'action électro-chimique pendant un quart d'heure, une demi-heure, selon la force de la pile, les teintes bleues, violacées, s'affaiblissent et passent au vert et au jaune. Lorsqu'on dépose électro-chimiquement sur une lame d'or ou de platine, au moyen d'une dissolution de double chlorure de potassium et de platine ne contenant pas de cuivre, une couche très-mince de platine, cette couche n'éprouve aucun changement soit à l'air, soit quand la lame est employée comme électrode positive pour décomposer l'eau; il n'en est plus de même quand *la dissolution* contient du cuivre; on voit se produire *alors les* effets de coloration précédemment décrits; quand la proportion de cuivre est très-faible, l'acide nitrique étendu ne détruit pas la coloration sur le platine, avantage précieux pour les applications.

« La dissolution de double chlorure de potassium et de platine dans l'hyposulfite de soude, donne de magnifiques effets de coloration.

« Enfin, les dépôts de peroxyde de fer sur le fer et l'acier qui sont déjà à peu près inaltérables à l'air, le deviennent entièrement quand les pièces ont été employées comme électrodes positives pour décomposer l'eau. »

Les échantillons du nouvel art que M. Becquerel présente à l'Académie sont vraiment beaux, et ont été généralement admirés.

— M. Th. du Moncel envoie une note sur la transmission électrique à travers le sol. Il énonce ce fait d'expérience que de la jonction par un fil isolé de deux plaques de fer enterrées dans des sols d'une nature différente, soit sous le rapport de l'humidité, soit sous le rapport physique ou chimique, résulte un courant tellu-

rique qui est d'autant plus énergique que la différence d'humidité du sol aux environs de la plaque électro-positive est plus grande. Il fait voir que ce courant intervenant dans les transmissions électriques à travers les circuits télégraphiques, change considérablement les conditions de résistance de ces circuits et les conditions de constance des courants transmis, suivant la manière dont la pile est mise en rapport avec les plaques enterrées. Quand le courant tellurique marche dans le même sens que le courant de la pile, le courant de polarisation dû à la polarisation des lames enterrées est détruit, et par suite la résistance du circuit se trouve diminuée en même temps que l'intensité du courant acquiert plus de constance. D ns le cas contraire, le courant tellurique s'ajoute au courant de polarisation et les effets nuisibles dûs a ce dernier courant se trouvent augmentés. Il en résulte donc une augmentation de résistance du circuit qui va sans cesse en augmentant avec la durée de la fermeture du courant, et qui est d'autant plus grande relativement que la longueur du circuit est plus considérable. M. du Moncel explique ces différents effets par les formules qu'il a posées pour des réactions analogues dans les piles, et que nous avons données dans notre compte rendu de la séance du 11 mars.

Comme conséquence pratique de ces effets, M. du Moncel, déduit que le choix du pôle de la pile de ligne que l'on doit mettre en rapport avec le sol à la station de départ dans les services télégraphiques ne doit pas être indifférent, et doit être déterminé par la direction du courant tellurique qui parcourt la ligne. Si ce courant va de la station de départ à la station correspondante, le pôle négatif de la pile doit être mis en rapport avec le sol, dans le cas contraire c'est le pôle positif.

Nous rapporterons plus tard les chiffres qu'il donne, et qui sont réellement curieux.

— M. Coste présente trois observations pour lesquelles il sollicite une grande publicité, afin, dit-il, que l'opinion publique vienne en aide au progrès ! La première observation est relative à l'alimentation d'eau des grandes villes en général, de Paris en particulier. Elle a pour objet la nécessité absolue de mettre les réservoirs d'approvisionnement d'eau à l'abri de la lumière et de la chaleur. Le laboratoire physiologique du Collége de France reçoit ses eaux du bassin du Panthéon, alimenté par le puits artésien de Grenelle. Or ce bassin est à ciel ouvert, exposé sans abri aucun aux radiations lumineuses et calorifiques de l'atmosphère. Quand la température de l'air n'est pas trop élevée, ces eaux sont fraîches

et pures, d'un bon emploi; les éclosions du laboratoire prospèrent, les jeunes poissons suivent régulièrement le cours de leur développement. Mais dès que la température est élevée et que l'air est orageux, ces eaux deviennent chaudes, chaudes, quelquefois, jusqu'à 30 et 35 degrés; elles se peuplent de mucédinées et d'infusoires, les éclosions marchent mal, la mortalité se déclare parmi les alevins, etc., etc. Ce n'est pas le résultat de l'expérience d'un jour, mais bien le résultat de l'expérience de plusieurs années; et il prouve jusqu'à l'évidence que les réservoirs à eaux doivent, comme ceux des Romains, être couverts d'une maçonnerie épaisse qui les défende de la chaleur et de la lumière.

La seconde observation de M. Coste est relative aux mœurs des pleuronectes ou poissons plats, turbots, barbues, soles, etc. Le Laboratoire de pisciculture marine créé à Concarneau par un brave pilote lamaneur, M. Le Guilloux, qui est devenu laboratoire de l'État, que M. Coste aujourd'hui appelle son laboratoire, parce qu'il en a la direction suprême, est devenu un centre d'étude précieux des mœurs des poissons qu'il serait impossible de suivre en pleine mer. Or, ces premières études ont conduit M. Coste à reconnaître que les poissons plats peuvent-être facilement apprivoisés, et qu'ils sont en réalité des animaux grimpeurs et percheurs. Ils perchent en se collant aux parois des réservoirs par le vide qu'ils savent faire en dessous de la peau de leur ventre; ils grimpent en déplaçant, en appliquant avec vide leurs nageoires contre les parois, en avançant ainsi de proche en proche.

La troisième observation enfin a pour objet de combattre un abus monstrueux qui ne tend à rien moins qu'à tarir une grande source de richesse. Dimanche dernier, M. Coste est allé à Saint-Vaast la Houge, près le Havre, assister à la pêche des crevettes grises. Chaque pêcheur, armé d'un filet, suit la mer à mesure qu'elle se retire, et prend en abondance les crevettes trop lentes à suivre le flot. Si la pêche ne se composait que de crevettes, il n'y aurait rien à dire, mais avec ces crustacés on enlève une quantité vraiment effrayante de fretin de poissons plats, turbots, barbues, soles, etc. M. Coste, resté dans sa voiture, et suivant lui-même la mer dans son retrait, se faisait apporter les filets pleins de crevettes; il comptait patiemment les jeunes pleuronectes enlevés à la mer; il est resté convaincu que chaque pêcheur ne détruit pas moins de 3 000 alevins; et comme cette destruction a lieu sur dix lieues de côte par un grand nombre de pêcheurs, il estime au moins à 200 millions le nombre des petits

êtres violemment arrachés ainsi à la mer qui devait les amener à l'état de poissons adultes. Il y a là un mal énorme, qui appelle un prompt remède, que la législation, dit M. Coste, est impuissante à conjurer. C'est à l'opinion publique à exercer une salutaire pression sur l'esprit des pêcheurs et à les convertir. M. Coste a rapporté du Havre un gros bocal plein d'alevins, et qui témoigne éloquemment de la barbarie des pêcheurs de crevettes grises. Il nous semble cependant que la surveillance bien exercée mettrait un terme à ces dévastations; M. Coste était accompagné, dans son excursion, du commissaire chargé de réprimer ces abus; il lui aura donné, nous l'espérons, des recommandations pressantes.

— M. le capitaine Caron lit une note intitulée : *De la constitution de l'acier*. Son but est de répondre à la communication faite par M. Frémy, dans la dernière séance : « J'ai été profondément peiné, dit-il, de voir traiter d'*objections sans valeur* les expériences précises, les analyses rigoureuses que j'ai faites à propos de la question que, l'Académie voudra bien s'en souvenir, j'ai le premier soulevée devant elle dans la séance du 8 octobre 1860. » Je ne sache pas que M. Frémy ait appuyé son idée, déjà soutenue par Schaffault et abandonnée depuis par ce savant, par aucune analyse nouvelle qui détruise les bases solides sur lesquelles s'appuient aujourd'hui les chimistes qui ont une opinion contraire à la sienne. Il est vrai qu'en faisant passer de l'hydrogène sur l'acier, il a obtenu une matière volatile ayant l'odeur de la corne brûlée, mais vu l'insuffisance des caractères qu'il attribue à cette substance dans ses diverses communications, personne ne devait la regarder comme étant nécessairement ammoniacale. Si M. Frémy avait fait comme MM. Marchand, Schaffault, Boussingault, Rivot, Bouis et moi, qui avons recueilli et pesé cette ammoniaque, il se serait aperçu que le 20 000me d'azote qu'on obtient ainsi ne devait pas lui suffire pour appuyer de nouveau l'idée déjà abandonnée par MM. Marchand et Schaffault.

« Mais supposons commune à tous les aciers cette minime proportion d'azote, il faudrait encore, avant d'admettre que l'acier est un azoto-carbure de fer, démontrer qu'il n'y a pas de cémentation même imparfaite sans azote. C'est ce que j'ai réfuté clairement, en soumettant du fer pur, préalablement chauffé dans un courant d'hydrogène, à l'action d'une quantité relativement faible d'hydrogène proto-carboné chimiquement pur. J'ai obtenu ainsi, je le répète, et je le maintiens, des barreaux cémentés très-malléa-

bles, que j'ai forgés et étirés moi-même; après la trempe, ils se brisaient comme du verre, ils résistaient parfaitement à l'action de la lime, et étaient en tout semblables au fer cémenté obtenu par les procédés ordinaires. La même expérience réussit avec le gaz d'éclairage purifié et avec la vapeur d'essence de térébenthine. On fait très-bien aussi de l'acier avec de la poussière de diamant et du fer, comme le prouvent les expériences de MM. Guyton-Morveau, Clouet, Welter et Hachette, faites en 1799, etc.

« Je sais bien que M. Frémy suppose maintenant la présence de l'azote dans le fer, et dit que, par suite, on n'agit jamais que sur du fer azoté; mais il n'a publié à ce sujet aucun nombre ni aucune analyse qui prouvent cette assertion; et d'ailleurs, si le fer du commerce est azoté, comment se fait-il que ce fer ne puisse pas se cémenter dans le charbon pur, comme il le dit lui-même? S'il était azoté il serait cependant dans toutes les conditions requises par lui pour pouvoir se cémenter. Je suis donc forcé de dire que rien ne prouve l'assertion de M. Frémy, quand il affirme que tous les fers sont azotés; tout porte à croire au contraire qu'il n'en est rien.

Dans ses premières expériences, en opérant avec les hydrocarbures, M. Frémy n'obtenait jamais que des fontes graphiteuses très-chargées en charbon aujourd'hui, il dit que, « en répétant mon expérience, il n'a jamais obtenu *que des produits* « sans aucune qualité, intermédiaires entre la fonte, l'acier et le « fer, ne résistant pas aux épreuves nécessaires de la trempe, du « recuit et de l'étirage. » M. Frémy a donc déjà fait un progrès, puisque les gaz hydro-carburés ne lui donnent plus exclusivement des fontes graphiteuses; il est fort probable qu'en suivant exactement les prescriptions que j'ai eu l'honneur de lui donner moi-même, c'est-à-dire en employant du gaz hydrogène protocarburé bien pur, et en limitant la durée de l'expérience, il eût obtenu les mêmes résultats que moi, même en opérant comme je l'ai fait sur du fer désazoté par la méthode qu'il a indiquée. Du reste, je suis prêt à répéter l'expérience devant tous les membres de l'Académie qui voudront bien me le demander.

« Je ferai remarquer, en outre, que l'expérience dans laquelle M. Frémy emploie, il paraît à dessein, de l'hydrogène impur pour chasser de l'acier l'azote qu'il peut contenir, ne prouve rien en faveur du rôle qu'il fait jouer à l'azote dans l'acier. M. Frémy reconnaît lui-même que, dans ce cas, l'azote et le charbon disparaissent en même temps; auquel de ces deux corps a-t-il le droit

d'attribuer les propriétés caractéristiques de l'acier, propriétés qui disparaissent avec eux ?

Pourquoi serait-ce à l'azote plutôt qu'au charbon? Mon expérience, au contraire, prouve qu'en enlevant l'azote, sans enlever le charbon, on laisse à l'acier toutes ses qualités. Donc ce n'est pas l'azote qui constitue la différence qui existe entre l'acier et le fer, c'est le charbon. Et d'ailleurs M. Frémy n'a-t-il pas dit que la fonte, l'acier, et le fer contenaient de l'azote? Comment admettre alors que l'acier ne doive ses propriétés qu'à la présence de ce dernier corps? Bien plus, en supposant, comme le dit explicitement M. Frémy, que dans ces conditions le charbon est chassé à l'état de cyanhydrate d'ammoniaque, il est évident qu'il a entièrement négligé l'influence de l'eau et de l'air que contenait son hydrogène, comme il l'admet aujourd'hui; il n'a pas réfléchi non plus que pour enlever à l'état de cyanhydrate d'ammoniaque le centième de charbon contenu dans son acier, il fallait qu'il y supposât la présence de plus de deux centièmes d'azote; car, pour transformer 1 gramme de charbon en cyanhydrate d'ammoniaque, il faut 2 gr. 33 d'azote, or, la quantité maximum d'azote que M. Frémy est autorisé à admettre aujourd'hui dans les aciers, est de deux centièmes seulement du poids du charbon. A moins que par des analyses nouvelles il ne parvienne à prouver que M. Marchand et ses successeurs se sont grossièrement trompés, il est donc bien clair que l'hypothèse de M. Frémy est jusqu'ici inadmissible en tout point.

« Enfin, M. Frémy attribue à l'azote des propriétés que ce corps ne possède en aucune façon, lorsqu'il dit : « L'azote joue dans la cémentation un rôle à la fois mécanique et chimique, il ouvre les pores du métal et se combine ensuite avec lui. » C'est du gaz ammoniac qu'il est permis de dire cela mais pas de l'azote. Je ne citerai pas pour le prouver les expressions de M. Berthier, qui le dit de la manière la plus formelle ; je ne rappellerai ni les expériences si nettes de M. H. Sainte-Claire Deville, démontrant que l'azote, dans aucune circonstance et à aucune température, ne peut se combiner directement avec le fer, ni celles que j'ai faites moi-même ; je me contenterai de rappeler que M. Frémy, dans ses propres expériences, a constaté lui-même ce fait incompatible avec sa théorie. Ainsi donc, lorsque dans ses dernières communications M. Frémy parle de l'action de l'azote sur le fer, il se met en pleine contradiction avec ce qu'il a dit précédemment, et qu'on avait prouvé avant lui.

« En présence de ces faits, de ces observations, et de mes analyses qui ont tout dernièrement reçu une consécration éclatante par les expériences de M. Boussingault, je ne pense pas que M. Frémy puisse considérer mes objections comme étant sans valeur, et qu'il lui soit possible de faire revivre aujourd'hui cette opinion d'après laquelle l'azote serait une partie constitutive et indispensable de tous les aciers. »

Il nous a semblé que l'opinion presque universelle de l'Académie était favorable à M. le capitaine Caron, et que même les chimistes amis de M. Frémy répugnaient à admettre que l'acier fût un azoto-carbure de fer.

— M. Bussy communique un travail physico-chimique de M. Bugnet, relatif à la mesure de l'affinité des sels pour les dissolvants. Tout ce que nous avons pu entendre, c'est que la méthode ordinaire d'estimer l'affinité des sels par l'observation du point d'ébullition doit être abandonnée, parce qu'il y a en jeu dans ce phénomène, et un effet d'affinité, et un effet de masse ou de quantité du dissolvant; parce que l'effet de masse contrebalance souvent l'effet d'affinité. S'il s'agit, par exemple, du nitrate de potasse et du sulfate de soude, on conclurait que le sulfate a une affinité moindre, ce qui n'est pas, parce que la grande proportion du nitrate dissous retarde beaucoup l'ébullition.

— Dans sa communication du 27 janvier *1861*, *M. Ollier avait* formulé relativement à l'accroissement des os les deux lois suivantes : « Au membre supérieur pour les os du bras et de l'avant-bras, c'est l'extrémité opposée à l'articulation du coude qui s'accroît le plus. Au membre inférieur, au contraire, c'est l'extrémité opposée à l'articulation du genou qui s'accroît le moins. M. Flourens, pour assurer sa priorité à la découverte du jeune et savant physiologiste, avait été forcé d'admettre que l'inégalité d'accroissement des deux extrémités d'un os est subordonnée à la soudure des épiphyses; or, M. Ollier démontre, dans une nouvelle note et par de nouvelles expériences, que cette assertion n'est nullement fondée; qu'entre ces deux phénomènes, inégalité d'accroissement des os et soudure des épiphyses, il y a bien un certain rapport, mais non pas un rapport de dépendance, de cause à effet, et que par conséquent l'un ne suffit pas à expliquer l'autre. « En effet, dit-il, si l'une des extrémités d'un os ne prenait un plus grand accroissement que parce que l'extrémité opposée a cessé de s'accroître par suite de la soudure à son épiphyse, on devrait observer un égal accroissement vers les deux extrémités

tant qu'aucune épiphyse n'est soudée. Mais cette égalité n'existe pas; on peut constater par l'expérimentation que l'accroissement se partage inégalement dès le premier jour de la vie, bien avant qu'aucune des épiphyses ait commencé à se souder. Les divers os (tibia, fémur, humérus, radius et cubitus), mis sous les yeux de l'Académie, ont appartenu à des lapins âgés de 25 jours au moment de l'expérience. Des clous de plomb ont été implantés au milieu de chacun de ces os. Un mois après les animaux ont été sacrifiés, et leurs divers os ont été trouvés accrus dans le sens qu'indique notre formule (le tibia et l'humérus principalement par en haut, le radius et le cubitus par en bas), et cependant aucune épiphyse n'a commencé de se souder. L'inégalité d'accroissement n'est donc pas subordonnée à la soudure des épiphyses. Un fait ne peut être causé par le fait qui lui est postérieur, toute cause devant nécessairement précéder son effet. Ce n'est que pour la dernière période de l'accroissement qu'il faut tenir compte de la soudure des épiphyses.

« Il est encore d'autres faits que nous pourrions invoquer à l'appui de notre opinion. Les os des oiseaux présentent l'inégalité d'accroissement que nous venons de signaler chez les mammifères. Chez eux cependant les épiphyses n'existent pas sur tous les os, ou n'y jouent qu'un rôle secondaire, au point de vue de l'accroissement en longueur. D'autre part, chez l'homme, les altérations rachitiques de la première enfance, étudiées à ce point de vue par M. Broca, démontrent qu'à cet âge la nutrition est inégalement active sur les deux extrémités d'un même os. »

M. Ollier présente à l'Académie une seconde note sur l'*influence de la température des lambeaux dans la greffe animale.* Dans ses premières expériences sur les greffes périostiques pratiquées avec des lambeaux pris sur des animaux morts depuis un certain laps de temps, il n'avait pas attendu plus d'une heure et demie après la cessation des battements du cœur; depuis lors il a obtenu du tissu osseux, en transplantant sous la peau d'animaux vivants, des lambeaux de périoste pris sur des lapins morts depuis 24 et 25 heures. Les noyaux osseux ainsi obtenus ont la structure de l'os véritable; quelque petits qu'ils soient, on y trouve les corpuscules, et les canalicules caractéristiques. Ces nouvelles expériences démontrent ainsi que des éléments anatomiques peuvent conserver très-longtemps leur vitalité, et leur propriété de croissance malgré la cessation des fonctions essentielles à la vie de l'organisme entier. Mais ce qu'il a en vue dans

cette seconde série d'expériences, c'est l'appréciation de l'influence de la température et de l'humidité du milieu.

« Voici, dit-il, les résultats généraux que nous avons obtenus : Qu'il s'agisse d'un lambeau de périoste complétement séparé du corps d'un animal vivant, ou bien d'un lambeau pris sur un animal mort, une basse température conserve la vitalité des éléments anatomiques beaucoup mieux qu'une température voisine de celle du sang. Le froid, loin de s'opposer au succès de la transplantation, la favorise au contraire. Une série de transplantations après 18, 24 et 25 heures, a fourni des noyaux osseux plus volumineux avec le périoste d'animaux morts et laissés à une température de 2 à 5 degrés au dessus de zéro, qu'avec des lambeaux analogues pris sur des sujets maintenus entre 15 et 20 degrés. Dans plusieurs cas, le périoste a été séparé des autres tissus, et conservé dans un linge mouillé. Un lambeau ainsi détaché et maintenu pendant deux heures dans un milieu dont la température a varié de 1 degré au dessus de zéro, à 1 degré au dessous, a pu reprendre vie sous la peau d'un autre lapin.

« Le point principal que prouvent nos expériences, c'est que, pour des portions séparées depuis longtemps, une basse température conserve mieux la vitalité qu'une température voisine de celle du sang. La persistance de la vitalité du périoste nous fait comprendre la possibilité de la réunion de *certaines parties séparées* du corps depuis un certain temps. Des faits considérés jusqu'ici comme apocryphes méritent un plus sérieux examen. Dans tous les cas, le refroidissement du lambeau ne doit pas empêcher de tenter la réunion. Deux faits relatifs à des bouts de doigts perdus, puis retrouvés, et réappliqués après 40 minutes dans un cas, et 15 dans l'autre, sont venus récemment s'ajouter sous nos yeux à ceux que la science possède déjà. »

— L'Académie se forme encore en comité secret pour la discussion des titres de M. Charles Sainte-Claire Deville et Daubrée à la chaire de géologie du Muséum d'histoire naturelle ; le résultat de la discussion est que les deux candidats académiciens seront présentés *ex æquo* au choix de leurs confrères.

— La commission de l'alizarine artificielle n'a pas fait son rapport ainsi qu'on l'espérait ; mais le bruit a couru à l'Académie que l'alizarine de la naphtaline n'était pas l'alizarine de la garance.

F. MOIGNO.

Imprimerie de W. REMQUET, GOUPY et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Prix de l'Empereur. — L'Institut, dans sa séance générale du mercredi 29 mai, a sanctionné la désignation faite par l'Académie française de l'ouvrage de M. Thiers (*Histoire du Consulat et de l'Empire*), comme méritant le grand prix décennal fondé par l'Empereur. Le nombre des votants était de 153. Pour la proposition de l'Académie : 96 suffrages, contre 50; billets blancs, 7. L'Académie avait été informée par une lettre de M. le comte Walewski que l'auguste fondateur du prix, Sa Majesté l'Empereur, avait déclaré que le prix pouvait être décerné par elle à l'un de ses membres.

Ainsi, de par l'Institut, l'*Histoire du Consulat et de l'Empire* est le chef-d'œuvre de la littérature française, l'ouvrage qui honore le plus l'esprit humain!

Éclipse de soleil. — Les 7 et 8 juillet, il y aura une éclipse annulaire de soleil qui pourra être observée par notre brave armée de la Cochinchine. Cette éclipse, invisible à Paris, commencera à 11 heures 27 minutes de la nuit; l'éclipse centrale commencera à minuit 30, et finira à 4 heures 12, et l'éclipse générale à 5 heures 16.

Explosion de grisou. — On lit dans le *Courrier de Saint-Étienne:* « Un épouvantable accident a eu lieu hier au puits du Grand-Treuil, appartenant à la Compagnie des houillers de Saint-Étienne. A sept heures un quart du soir, alors que les hommes du service de nuit étaient à peine descendus dans la mine, une explosion de gaz hydrogène carbonisé ou *feu grisou* se fait entendre. Aussitôt l'alarme fut donnée, et on prévit un effroyable malheur. De promptes et énergiques mesures de sauvetage furent prises et eurent pour premier résultat de ramener neuf ouvriers sur lesquels deux étaient morts asphyxiés et un troisième mourant. Les six autres purent être reconduits à leur domicile. Les travaux de sauvetage ont été poursuivis toute la nuit et durent encore, sans avoir amené de résultat au moment où nous écrivons ces lignes, 11 heures du matin. Le service de nuit se com-

posait de 40 hommes. Quinze se sont présentés ce matin à la Compagnie ; neuf ont été retirés ; il resterait donc quinze ouvriers dans les galeries, plus un ouvrier étranger à la mine. On désespère de les trouver vivants. »

Il a été constaté par l'enquête que l'explosion avait été déterminée par l'imprudence d'un curieux descendu dans la mine avec une lampe de sûreté dont il avait volontairement enlevé le grillage en toile métallique.

Nouvel alliage applicable aux usages industriels et à la fabrication des monnaies d'appoint, de MM. de Ruolz et de Fontenay. — Le nouvel alliage que MM. de Ruolz et de Fontenay ont réussi à produire, après plusieurs années d'essais, et qu'ils désignent sous le nom de tiers-argent, contient un tiers de son poids d'argent fin associé à 25 ou 30 pour 100 de nickel, et à 37 ou 42 de cuivre. Sa préparation est un véritable tour de force chimique, car les éléments qui le composent, fondus simplement ensemble, donnent un produit dépourvu d'homogénéité, un mélange imparfait plutôt qu'une combinaison. Pour les forcer à s'unir intérieurement, MM. de Ruolz et de Fontenay ont dû recourir à certains fondants qu'ils ne spécifient pas, et, de plus, au phosphore. L'alliage ainsi obtenu est d'abord très-cassant ; il ne pourrait être façonné par le marteau ou la filière, et manquerait, *en définitive*, des propriétés qu'on recherche comme essentielles dans les métaux à ouvrer. Mais il suffit d'un recuit pour éliminer le phosphore, après quoi l'alliage ressemble parfaitement à un métal simple, et présente à un très-haut degré les qualités auxquelles les métaux précieux doivent leur supériorité. Il ressemble pour la couleur au platine ou à l'argent au second titre ($\frac{800}{1000}$) ; le poli lui communique un éclat très-brillant. Sa dureté et sa ténacité sont extrêmes. Il est ductile, malléable, très-difficilement fusible, doué d'une belle sonorité, inaltérable à l'air, attaquable seulement par les réactifs les plus énergiques. Il n'a enfin aucune odeur, et sa pesanteur spécifique est un peu inférieure à celle de l'argent. On voit tout de suite le rôle qu'un tel alliage est appelé à jouer dans l'industrie, et notamment dans l'orfévrerie, en remplaçant dans une forte proportion, d'une part l'argent, sur lequel son prix, de 40 pour 100 environ moins élevé, et sa dureté beaucoup plus grande lui donneront une supériorité marquée ; d'autre part, les objets argentés ou dorés, qui ont, à la vérité, l'avantage d'un extrême bon marché, mais qui se détériorent promptement, ne peuvent être réargentés ou redorés qu'un petit nombre de fois,

après lequel il faut les remplacer, et en définitivé entraînent à la longue une série de dépenses d'où résulte la confirmation de cet adage économique si populaire, à savoir que « rien n'est plus cher que le bon marché. » Mais ce n'est pas tout, MM. de Ruolz et de Fontenay proposent de substituer leur alliage à l'argent dans la fabrication de la monnaie d'appoint, inférieure à 5 francs. A ce point de vue, disent-ils, l'alliage nouveau offrirait les avantages suivants : « Sa préparation et sa mise en œuvre exigent une installation et des précautions particulières, qui rendent la contrefaçon très-difficile. La nature de ses principes constituants est telle que les frais d'affinage nécessaires pour le ramener à un titre élevé dépasseraient le montant des primes d'exportation à espérer. Sa dureté, beaucoup plus grande que celle de l'argent, dispenserait de frapper aussi souvent des monnaies nouvelles, les empreintes des pièces s'altérant beaucoup moins rapidement. La perte *annuelle* que subit la circulation monétaire par le frottement, et que M. Léon Faucher (dans ses *Recherches sur l'or et l'argent*) estime à 180 millions, se trouverait notablement réduite... »

La Gloire et *le Warrior*. — On lit dans la chronique du *Stock-Exchange:* « A l'époque où la frégate française *la Gloire* sortit du chantier, nos journaux se livrèrent à toutes les railleries, à tous les sarcasmes imaginables. Un navire aussi pesant ne saurait tenir la mer, obéir au gouvernail, ni porter une artillerie suffisante. Son armature était-elle d'ailleurs à l'épreuve des puissants projectiles *Armstrong?* Cela ne pouvait être. La marine française venait de faire une école. Cependant *la Gloire* prend possession de son domaine liquide, se tient bien à la mer, se comporte bravement dans la tempête, et dépasse la vitesse de treize nœuds. Alors les railleurs changent de langage et de ton ; ils prennent à partie gouvernement et amirauté, qu'ils taxent d'incurie, reprochent à nos constructeurs leur ignorance, et ne se taisent que lorsque l'amirauté commande *le Warrior* et *le Black-Prince* à l'industrie particulière, et que trois autres navires d'une moindre force sont mis sur les chantiers royaux de Chatham. Pauvre frégate *la Gloire!* comme elle va être distancée, humiliée! car notre *Warrior* a deux fois sa longueur, sa capacité et sa force, et que sont les constructeurs de Toulon auprès des constructeurs de Milwall? *Le Warrior*, qui devait être lancé en mars, n'a eu sa coque et son armature terminées qu'en mai. Un jour de la semaine dernière, il quitta enfin son berceau de bois pour entrer dans le lit du bassin. Mais alors on constata un déplorable résul-

tat : la proue plonge de quelque dix pieds, et la poupe s'élève d'autant. Toutes les lois de la pondération sont enfreintes, toutes les conditions de l'équilibre violées. On ajoute, on retranche du lest. Alors c'est tribord qui s'incline, ou babord qui penche démesurément. Parmi les gens du métier, les uns déclarent que *le Warrior* est une irrémédiable *failure*, les plus optimistes affirment qu'il faudra huit mois de temps, de soins et de travaux ardus, pour restituer au *noble ship* les qualités qui lui manquent. Mais le plus triste, c'est que *Black-Prince*, navire encore sur le chantier, est bâti d'après les mêmes principes que *le Warrior*. On craint pour lui un sort aussi fatal. Espérons cependant que, éclairés par l'expérience, nos constructeurs sauront trouver de prompts et utiles correctifs. » (*Moniteur industriel.*)

—

Faits de physique.

Sur la vitesse de l'électricité, par M. Marié-Davy (*suite à la note de la page* 537.) — Lorsqu'une série de courants interrompus sont lancés dans un conducteur, la quantité du mouvement électrique qui existe dans le conducteur à la fin d'un contact y persiste intégralement jusqu'au contact suivant. La valeur élevée de $\frac{b}{m}$ montre que l'extinction de cette quantité de mouvement doit être excessivement rapide ; on est donc infiniment plus près de la vérité en admettant que l'extinction de mv est complète à la fin de l'interruption. Les résultats que j'obtiens alors sont renfermés dans le tableau suivant :

Longueur du conducteur.		Intensité du courant.	Val. de $\frac{b}{m}$	
Cuivre	12m,0	280,5	40 300	
«	12m,0	280,5	40 000	
Plomb	6m,0	310	38 000	
Fer	10m,0	136	38 500	
Platine	1m,8	350,8	34 600	
«	1m,8	351	34 600	
«	6m,0	107,1	33 200	34 600.
«	6m,0	107,1	36 000	
Sulfate de cuivre	0m,02	314,7	37 500	

Le platine plongeait dans l'eau, les autres fils étaient à sec. Je crois $\frac{b}{m}$ constant dans l'air.

J'ai donc pour le cuivre :

$$i' = I\,(1 - e^{-40000\,t}),\ i' = I\,(1 - 10^{-17400\,t}).$$

Pour que le courant atteigne à un centième près sa valeur permanente, il faudra donc $\frac{1}{8\,700}$ de seconde.

La durée de l'étincelle a été trouvée par M. Wheatstone de $\frac{1''}{24\,000}$ ou 2,7 fois plus courte; mais la force motrice n'était pas constante dans ses expériences; elle décroissait très-rapidement, tandis que dans la pile elle est constante.

Dans l'expérience de M. Wheatstone sur la vitesse de l'électricité, le courant est visible sous forme d'étincelle pendant toute sa durée. Aucune cause d'erreur, résultant de l'inertie électrique n'a dû troubler son résultat, et la vitesse de 460 800 kilomètres par seconde qu'il donne doit être vraie dans la limite de précision de ses expériences. Malheureusement ces limites sont très-vagues. L'écart de l'image centrale a été « *évalué approximativement à un demi degré* » et une erreur d'un quart ou d'un tiers sur cette évaluation est très-admissible, ce qui ferait descendre la vitesse à 300 ou 350 milles kilomètres par seconde, vitesse de la lumière.

Dans les expériences de MM. Fizeau et Gounelle, la diffusion de l'ondée électrique, ou la réflexion sur lui-même et en arrière du mouvement électrique, a dû retarder l'apparition du maximum d'intensité de ce mouvement d'une quantité que je crois pouvoir évaluer au tiers de la valeur observée. La durée de cette apparition au bout d'un fil de 288 kilom. de cuivre est, d'après les données de M. Fizeau et Gounelle, de $\frac{1''}{625}$; diminuée d'un tiers, elle devient $\frac{2''}{1\,875}$. Si de ce temps nous retranchons encore $\frac{1''}{4\,350}$, temps nécessaire pour que le courant arrive à son état permanent à un dix-millième près, il vient $\frac{1''}{1\,190}$. Or ce temps, nécessaire pour que le mouvement électrique se propage à une distance de 288 kilom. correspondrait à une vitesse de 342 700 kil.,

à peu près la vitesse de la lumière. Ce nombre n'est pas sérieusement en désaccord avec celui de Wheatstone.

Les expériences faites sur les fils de lignes télégraphiques sont au reste soumises à des causes d'erreur très-importantes résultant de l'imperfection de l'isolement. Elles exigent des précautions dans le choix des lignes et le jour de l'expérimentation. On a, en effet, affaire à des circuits en partie bons, en partie mauvais conducteurs, et la durée de l'état variable peut en être troublée d'une manière très-notable. L'influence de ces causes et de la proximité de lignes différentes sera étudiée dans mes 4[me] et 5[me] mémoires.

—

Faits d'astronomie.

Éclipse monumentale. — Le docteur Brugsch, de Berlin, a signalé à l'attention des astronomes une éclipse de lune mentionnée dans une inscription hiéroglyphique de Karnac, comme étant arrivée sous le règne du Pharaon dont le bisaïeul fut fils de Shishak I, qui prit Jérusalem en l'an IV de *Réhabéam*. Malheureusement, la date de ce phénomène est mal citée à la page 233 de l'*Histoire d'Égypte* de M. Brugsch ; au lieu du quatrième mois de la dernière tétraménie (saison de 4 mois), l'auteur a substitué le quatrième mois de la première tétraménie, ou bien le mois Choiac pour le mois Mesori, erreur qui eût pu causer une grande perte de temps à ceux qui auraient voulu identifier cette éclipse. M. Basil H. Cooper, qui vient de faire une tentative de ce genre, a eu la prudence de s'adresser d'abord à un savant égyptologue, M. Birch, du Musée britannique, et ce dernier a découvert la méprise dont il s'agit, en comparant la traduction de M. Brugsch avec les textes de Young et de Lepsius. D'après Young, le passage en question signifie ce qui suit : « *Le 25 Mesori de l'an* XV *du règne de son noble père, souverain de Thèbes de l'Ouest, le ciel fut invisible, la lune luttante...* » Maintenant, M. Cooper croit avoir démontré qu'il s'agit ici de Shishak II, père de Takelut II ; et il reste seulement quelque doute sur le jour du mois, qui est le 24 chez Lepsius ; M. Cooper conjecture qu'il y avait, à l'endroit des unités, un 4 et un 5 l'un au-dessus de l'autre, ce

qui donnerait 29 pour la date, et que les deux copistes n'ont aperçu chacun qu'une seule des deux figures. Néanmoins, M. Cooper a cherché dans la table des éclipses qui est donnée dans l'*Art de vérifier les dates*; et il n'a trouvé, sur un espace de 120 années, qu'une seule éclipse de lune qui parût avoir du rapport avec l'éclipse monumentale. Il s'est donc adressé à M. Airy, et l'astronome royal d'Angleterre a fait faire les calculs nécessaires, à l'aide des tables solaires de M. Le Verrier et des tables de la lune de M. Hansen; il en résulte qu'une éclipse de lune, presque totale, a eu lieu le 16 mars de l'an 851 av. J.-C., à 6 h. 10 m. du soir, temps moyen de Greenwich. Or, le 16 mars est le 29 Mesori, pour cette année, ce qui milite en faveur de la correction proposée par M. Cooper. On a donc, à cette heure, un point de départ pour désembrouiller la chronologie si obscure des règnes compris entre celui de Tirhaka et celui de Shishak II. M. Cooper, s'appuyant sur le fait qu'il vient d'identifier, et sur les indications des monuments, établit une chronologie très-différente de celle de Manéthon », soit suivant Africanus, soit suivant Eusèbe; il assigne à Shishak II 15, à Takelut II 9, à Shishak III 51, à Pikhi 6, à Shishak IV 38, à Bocchoris 26, à Sabaco 12, à Sevechus 13, enfin à Tirhaka 29 ans de règne.

R. RADAU.

PHOTOGRAPHIE.

Tirage des épreuves photographiques sur papier albuminé.

Procédé communiqué par M. l'abbé Pujo, licencié ès sciences physiques. (*Fin.*)

En résumé, l'albuminate d'argent donne une image à contrastes bien marqués, même un peu dure; le chlorure, au contraire, une reproduction trop uniforme. C'est donc en faisant varier les proportions de ces deux éléments, en employant tout simplement de l'albumine plus ou moins salée, ou un papier plus ou moins poreux, que l'opérateur obtiendra à volonté l'effet qu'il désire. Mais

cela ne suffit pas; l'épreuve positive doit encore présenter une autre qualité : elle doit se trouver dans de bonnes conditions pour le virage. Or, tous les photographes ont remarqué que : 1° une épreuve qui est toujours restée rouge ou brune, et s'est métallisée au rouge, ne vire jamais bien; 2° une épreuve vire bien, quand au sortir du châssis, les noirs sont bien métallisés au vert-bronze, le virage est d'autant plus rapide et plus beau que la métallisation était plus avancée et d'une teinte plus verte. Ceci n'est qu'une conséquence d'un fait que je démontrerai ci-après, à savoir : *Le virage consiste en une précipitation de l'or du bain par l'argent métallique qui forme l'image positive*, précipitation tout à fait semblable à celle qui aurait lieu dans le même bain si l'image, au lieu d'être formée de molécules d'argent, était constituée par des molécules de cuivre ou de zinc; seulement l'argent, qui appartient à la même section que l'or, ne peut précipiter ce dernier métal que lentement et avec assez de difficulté. Cela posé, on comprend aisément que plus il y aura de molécules d'argent métallique sur un point donné de l'épreuve positive, et plus aussi la dorure sera prompte et abondante. Pour obtenir un bon virage, tout se réduit donc à accumuler le plus possible d'argent métallique dans les réductions qui forment l'image. Et c'est là le rôle du nitrate d'argent.

Une feuille imbibée de nitrate d'argent seul peut donner une image; mais il faut deux jours entiers d'exposition au soleil; tandis que, par la présence du chlorure et de l'albuminate, la réduction du nitrate d'argent marche plus vite et se traduit par une métallisation vert-bronze sur les noirs de l'image et sur les bords du papier qui dépassent le négatif. Il ne faut pas cependant exagérer outre mesure la proportion de nitrate dans les bains positifs. Une quantité trop forte de ce sel restée sur l'épreuve, ou maintiendrait le papier dans un état de moiteur constante, l'image serait alors d'un ton uniforme gris ou bleu; ou en cristallisant il désagrégerait la couche et se traduirait sur l'image par une multitude de piqûres et sur le cliché par des éraillures. Si l'on ne peut pas sans inconvénient descendre au-dessous de 20 pour 100, on ne peut pas non plus aller au delà de 40 pour 100.

En résumé, une épreuve qu'on retire du châssis est formée de trois images superposées, l'une fournie par l'albuminate, la seconde par le chlorure et la troisième par le nitrate d'argent. L'albuminate et le chlorure, par des proportions convenablement choisies, donnent les vrais rapports des lumières et des ombres.

Le nitrate d'argent en se réduisant avec facilité par la présence du chlorure et de l'albuminate, a accumulé l'argent métallique partout où il y a eu réduction, et a ainsi puissamment contribué à fournir l'élément nécessaire au virage.

Je signalerai, en passant, un fait qui explique pourquoi le papier positif se conserve sans altération dans des boîtes au chlorure de calcium. Une feuille de papier sensibilisée à la manière ordinaire fut débarrassée du nitrate d'argent par quelques lavages à l'eau pure, et mises dans une caisse bien fermée. Après plusieurs mois, elle conservait encore toute sa blancheur primitive (cette expérience unique aurait peut-être besoin d'être confirmée). Il résulte de là que l'altération des papiers positifs est due à l'altération du nitrate seul; et comme la réduction du nitrate ne peut avoir lieu qu'à la faveur de l'humidité, il n'y a que deux moyens de conserver le papier : ou enlever le nitrate, ou maintenir le papier dans un état de siccité absolue. On a choisi le dernier et l'on a bien choisi, puisque le nitrate est nécessaire à la production d'une bonne image.

Du virage. Aucun bain de virage ne peut être comparé au chlorure d'or pour la beauté et la variété des tons, et surtout au point de vue de l'inaltérabilité de l'épreuve. L'épreuve, en effet, se recouvre dans ce bain d'une couche protectrice du plus inoxydable des métaux. Car, une épreuve fortement virée ne disparaît pas complétement dans l'acide nitrique bouillant; et un bouton d'argent que j'avais tout lieu de croire exempt de métaux étrangers, plongé dans ce bain pendant 48 heures, s'est recouvert d'une couche métallique présentant l'éclat et la couleur de l'or qui ont résisté à la flamme oxydante du chalumeau.

Ce bain peut être employé avant ou après le fixage. Employé avant il peut sulfurer l'épreuve, à moins qu'on ne suive le procédé indiqué par M. Lyte. Il suffit, en effet, de la moindre trace d'acide, de la décomposition même du nitrate d'argent, pour mettre du soufre en liberté. Je préfère donc fixer d'abord l'épreuve, et la plonger ensuite dans un bain composé comme il suit :

Eau.	1 litre
Hyposulfite de soude. . .	100 grammes
Chlorure de sodium. . .	80 *id.*
Chlorure d'or.	2 *id.*

Si l'addition du chlorure d'or fait naître un précipité de soufre,

il faut attendre quelques jours pour que le dépôt se fasse, décanter ensuite avec soin et filtrer.

Après six heures d'immersion dans ce bain, toute épreuve dont les noirs étaient métallisés au vert-bronze a acquis de très-beaux tons violet-noir. Pour faire disparaître une légère nuance lilas qui pourrait encore rester quelquefois sur les demi-teintes, il suffit de passer l'épreuve dans un bain de cyanure de potassium à 1 pour 100, qui amène toutes les épreuves au bleu-noir en quelques secondes.

Polisseur mécanique de M. Richardin

Rapport fait par M. Amédée Durand à la Société d'encouragement.

Les plaques à polir sont placées verticalement, et fixées comme sur des arbres de tour en l'air, qui leur permettent de recevoir successivement des positions angulaires variées à l'infini, reproduisant ainsi les changements de direction que la main imprimait au rabot. Si on se représente ces arbres de tour montés sur une plate-forme horizontale animée d'un mouvement rectiligne alternatif assez lent, et passant ainsi devant un ou plusieurs rabots animés d'un mouvement vertical alternatif très-*précipité*, on aura l'idée du fonctionnement de l'appareil. Quant aux *éléments* qui le composent, on aperçoit qu'ils peuvent être d'une grande simplicité, aussi se réduisent-ils à une pédale que fait mouvoir l'ouvrier, et qui est le point de départ d'une transmission composée de deux poulies et de deux roues d'angle qui, suivant la vitesse dont elles sont animées, produisent, au moyen de deux bielles, les mouvements accélérés ou lents qui s'appliquent soit à l'action très-vive des frottoirs, soit à la translation lente des plaques. Relativement à cette translation des plaques qui, théoriquement, devrait avoir une vitesse uniforme, on peut remarquer que l'auteur rassuré, sans doute, par les bons résultats obtenus de son appareil, s'est contenté de les demander à un mouvement de manivelle, constituant ainsi un agencement beaucoup plus simple qu'aucun de ceux connus, possédant la propriété d'une translation rectiligne avec uniformité de vitesse. Une circonstance heureusement fort rare, attache un intérêt particulier à la présentation qu'a faite M. Richardin. Privé de l'ouïe et de la parole, cet inventeur a dû joindre à une volonté plus que ordinaire, pour mener son œuvre à bonne fin, la perspicacité qui devait le mettre

en possession de principes mécaniques dont l'intelligence n'est pas sans difficulté pour ceux même qui ont recu de la nature l'entière disposition de tous leurs sens.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 3 *juin* 1861.

Nous nous sommes vraiment trop avancé en disant que la majorité de l'Académie nous semblait favorable au capitaine Caron, et que même les chimistes amis de M. Frémy répugnaient à voir dans l'acier un azoto-carbure de fer. L'expression de ce jugement prématuré a vivement contristé, et nous le regrettons, l'honorable et si actif académicien ; il est convaincu au contraire que la majorité de ses confrères partage son opinion ; et il espère la faire arriver bientôt à l'état de démonstration complète. Attendons donc, et restons désormais simple spectateur d'une discussion intéressante d'ailleurs et qui aura infailliblement des résultats pratiques d'une grande importance.

— M. Élie de Beaumont, nous sommes heureux de le constater, a fait de grands efforts pour qu'on pût bien saisir la correspondance.

— M. Ferguson remercie l'Académie de l'honneur qu'elle lui a fait en lui accordant la médaille de Lalande ; il reporte modestement aux excellentes cartes de M. Chacornac, et au gouvernement français qui fait les frais de cette publication, une grande partie de la gloire de la découverte des petites planètes.

— M. Pissiz donne des détails circonstanciés sur le tremblement de terre du 20 mars et des jours suivants, qui s'est fait sentir à Santiago et sur presque toute la chaîne des Cordilières, mais sans y causer d'accidents graves, tandis qu'il détruisait de fond en comble la ville de Mendoza. Les ondulations du sol se propageaient très-visiblement de l'est à l'ouest, transversalement à la chaîne des Andes.

— M. Boucher de Perthes adresse une communication géologique qui semble soulever une certaine opposition de la part de M. Élie de Beaumont.

— M. le capitaine Caron regrette que dans la reproduction de sa note les comptes rendus aient supprimé les noms de MM. Marchand, Schaffault, Boussingault, etc., ce qui pourrait faire croire qu'il s'attribue l'honneur d'avoir constaté le premier la petitesse très-grande de la quantité d'azote contenue dans les aciers.

— M. Félix Pisani présente une note sur la gédrite de Gèdre et la présence du spinelle dans ce minéral.

« Cette espèce, instituée par Dufrenoy, n'a été trouvée jusqu'à présent que dans une seule localité, près de Gèdre, dans les Hautes-Pyrénées. On voit disséminée dans la masse de l'échantillon classé par Dufrenoy une certaine quantité de mica brun. La couleur générale d'un échantillon pris à un autre point de la même localité est un peu différente; elle est d'un brun fauve avec des parties d'un gris verdâtre, en même temps la masse est plus lamellaire. Ayant fait l'analyse de l'échantillon dont je viens de parler, j'ai trouvé pour sa composition des nombres assez différents de ceux donnés pour cette espèce. De plus, dans mes analyses, j'ai toujours obtenu avec la silice une partie inattaquable d'un vert noirâtre, et que j'ai dû en séparer par la potasse. Cette matière, qui résiste aussi aux acides, n'a pu être attaquée que par le bisulfate de potasse, et j'ai reconnu pour sa composition que c'est un spinelle, pouvant être rapporté à la variété appelée ceylanite. La quantité de spinelle qu'on obtient *s'élève à près de* 8 pour cent.

En présence de ces résultats, j'ai refait l'analyse de la gédrite sur l'échantillon décrit par Dufrenoy, et qui se trouve à l'École des Mines. Les nombres obtenus ont été presque les mêmes que pour l'échantillon dont j'ai parlé plus haut.

Voici les résultats de l'analyse :

	Gédrite de l'École des mines.	Autre échantillon.
Silice. . .	42,86	43,58
Alumine .	16,52	17,07
Prot. de fer.	18,82	15,96
Magnésie .	15,51	18,30
Chaux . .	1,90	0,75
Eau . . .	4,50	3,92
	100,11	99,58

Comme caractères extérieurs, la gédrite ressemble beaucoup à l'anthophyllite, et même Dufrenoy dit qu'il l'aurait considérée

comme une anthophyllite alumineuse, si sa composition ne s'y opposait. Récemment M. Des Cloizeaux ayant examiné les caractères optiques de la gédrite, lui a trouvé beaucoup d'analogie avec l'anthophyllite. Les résultats que j'ai obtenus par l'analyse viennent confirmer cette manière de voir. La gédrite serait donc une anthophyllite alumineuse, tout comme il y a des amphyboles qui contiennent de l'alumine. »

— M. Delesse fait hommage à l'Académie de sa Carte hydrographique de la ville de Paris, publiée et mise aussi en vente par ordre de M. le Préfet de la Seine. Elle fait connaître la surface du sol représentée par des courbes horizontales tracées de mètre en mètre; les nappes d'eau souterraines, leurs formes et leur mode d'écoulement; le niveau de l'eau dans les puits ordinaires et dans les puits forés; la nature des terrains qui sont baignés par les nappes d'eau souterraines, indiquée par des teintes spéciales et des coupes géologiques. Les eaux provenant des diverses nappes ont été essayées avec l'hydrotimètre de MM. Boutron et Boudet, et leur crudité est exprimée sur la carte par des nombres.

— M. Roussin, dans une note précédente, avait annoncé que, dans la réaction des métaux, du charbon, etc., sur une solution de binitronaphtaline dans l'acide sulfurique concentré, il se produit une matière colorante d'un rouge vif foncé, présentant par l'ensemble de ses diverses propriétés et jusque dans la formule de sa génération, la plus grande analogie avec la matière colorante de la garance (alizarine ou purpurine).

Le tableau suivant met cette similitude en relief :

Matière colorante de la garance.	*Matière rouge artificielle.*
Se précipite en gelée de ses solutions.	Se précipite en gelée de ses solutions.
Se sublime entre 215 et 240.	Se sublime entre 215 et 240.
Peu soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther et une solution d'alun.	Soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther et une solution d'alun.
Inaltérable par l'acide sulfurique concentré et l'acide chlorhydrique, attaquée par l'acide azotique.	Inaltérable par l'acide sulfurique concentré et l'acide chlorhydrique, attaquée par l'acide azotique.
Soluble dans les alcalis caustiques ou carbonatés avec une couleur pourpre.	Soluble dans les alcalis caustiques ou carbonatés avec une couleur bleue violette.
La solution ammoniacale donne des précipités pourpres avec les sels de baryte et de chaux.	La solution ammoniacale donne des précipités pourpres avec les sels de baryte et de chaux.

Des essais de teinture exécutés par M. Balard, professeur au Collége de France, donnent des résultats différents de ceux fournis par la garance. C'est ainsi, pour ne citer qu'un seul fait, que les rouges obtenus par ce savant distingué à l'aide de la garance s'avivent sous l'influence des savonnages, tandis que ceux que l'on obtient à l'aide de la matière colorante artificielle passent au violet dans les mêmes circonstances.

L'analyse élémentaire a fourni les chiffres suivants :

Carbone	63,26 . . .	63,51
Hydrogène. . . .	2,1 . . .	2,3

Cette substance n'est pas azotée.

La formule de l'alizarine exigerait :

Carbone	68,96
Hydrogène . . .	3,45

La formule de la purpurine exigerait :

Carbone	66,67
Hydrogène . . .	3,70

M. Roussin a la conviction que le nouveau produit est un dérivé très-voisin de l'alizarine ou de la purpurine de la garance, et que de nouvelles recherches permettront bien probablement de reconstituer le principe colorant de la garance avec toutes ses propriétés tinctoriales et sa composition; il continue ses recherches.

— M. Pelouze analyse en quelques mots une note de M. Jules Persoz intitulée : *Faits pour servir à l'histoire de la naphtaline.* Le jeune et habile préparateur au Conservatoire des arts et métiers demande d'abord à l'Académie de lui apprendre qu'il y a deux ans, dans des recherches faites en commun avec M. Martel sur les dérivés de la naphtaline, surtout sur ses composés nitrés, il avait obtenu de son côté un principe tinctorial dont la couleur variait du rouge au bleu en passant par toute la série des violets. Arrivant ensuite à ce que M. Roussin a dit de l'action de l'acide sulfurique sur la binitro-naphtaline, il s'exprime ainsi :

« La binitronaphtaline résiste en effet à l'action de l'acide sulfurique à une très-haute température ; cependant vers 300 degrés

environ, la solution, qui était d'abord légèrement jaune, se colore de plus en plus, devient rouge cerise, puis finalement rouge brunâtre. A ce moment il commence à se dégager une petite quantité d'acide sulfureux. On peut facilement suivre la marche de l'opération en prenant de temps en temps, au moyen d'un agitateur, une goutte de la liqueur et la projetant dans un verre d'eau; on obtient ainsi un précipité d'abord blanc laiteux, puis légèrement violacé et enfin violet foncé, quand la couleur est complétement développée. La matière est alors retirée du feu, abandonnée à elle-même au refroidissement, puis versée dans une quantité d'eau convenable qu'on porte ensuite à l'ébullition. La liqueur filtrée à chaud est fortement colorée en rouge et laisse déposer au bout de quelque temps, à l'état floconneux, une partie de la matière colorante qu'elle tenait en dissolution. Cette liqueur vire au rouge violacé par les alcalis, teint très-facilement la soie en violet; saturée convenablement par des alcalis d'abord et finalement par un peu de craie, elle teint les tissus de coton mordancés en donnant toute la série des tons compris entre le lilas et le noir. Enfin elle ne paraît pas s'altérer même à la longue en présence de l'acide sulfurique, tandis qu'abandonnée au contact de l'air et d'un excès d'ammoniaque, elle ne tarde pas à se modifier en passant au brun, et en laissant déposer une poudre noire qui se dissout en bleu dans l'alcool et vire au rouge par les acides. La masse noire qui provient de la précipitation par l'eau de la solution sulfurique contient encore une grande quantité de matière colorante que nous avons pu séparer au moyen du sulfure de carbone, en opérant dans l'appareil digesteur de M. Payen. La substance ainsi extraite possède un beau reflet métallique; elle est très-soluble dans l'alcool et l'esprit de bois, moins soluble dans l'eau, l'éther, la benzine et le sulfure de carbone. Elle présente bien des analogies avec l'alizarine dans ses allures chimiques. En effet : 1° Essayée à la teinture, elle peut colorer les mordants de fer à l'exclusion des mordants d'alumine, et réciproquement, suivant que le bain est acide ou alcalin; ou même ne pas teindre du tout si on a ajouté dans le bain un grand excès de craie. 2° Les mordants une fois teints supportent les avivages au savon donnés avec précaution, c'est-à-dire d'une manière progressive. 3° Enfin la matière colorante peut se sublimer facilement sous l'influence d'une température élevée.

« Elle forme des laques avec les différents oxydes métalliques. Celles à bases d'alumine, d'étain, de plomb, de mercure, sont

violettes, celles à base de fer sont d'une couleur olive pouvant atteindre le noir.

« On voit donc en résumé qu'avec la binitronaphtaline et l'acide sulfurique concentré seul, sans avoir recours à un agent réducteur comme l'a fait M. Roussin, on peut obtenir une matière colorante offrant d'assez grandes analogies avec l'alizarine; cependant les observations que j'ai eu l'occasion de faire pendant mon travail ne me laissent pas admettre qu'on puisse, même en réalisant des nuances d'un rouge parfait, préparer de cette manière un principe colorant identique avec celui de la garance. »

— De son côté, M. Jacquemin de Strasbourg communique des observations et des analyses qui démontrent que l'alizarine artificielle diffère essentiellement de l'alizarine naturelle ; mais, évidemment, M. Roussin lui-même a dit sur ce point tout ce qu'on pouvait dire; sa note est la plus complète de toutes.

— M. Becquerel, si nous avons bien entendu, écrit à l'Académie que M. du Moncel n'aurait sans doute pas fait sa communication relative aux courants telluriques, s'il avait lu un grand nombre d'observations semblables faites par lui en France, en Belgique, en Savoie, dans les Alpes, etc., non pas avec des plaques de tôle qui peuvent donner des résultats complexes et anormaux, mais avec des plaques en platine. Ces longues recherches, *imprimées* dans le XXVII[e] volume des *Mémoires de l'Académie*, ont prouvé il y a longtemps que les prétendus courants telluriques sont dus uniquement aux inégalités de composition et d'état hygrométriques du sol. Nous ferons remarquer que M. Du Moncel envisage aujourd'hui cette question des courants du sol à un tout autre point de vue, leur influence sur les transmissions électriques. La note suivante indiquera mieux encore son but.

— M. Th. Du Moncel adresse un complément à sa note sur les transmissions électriques à travers le sol. « Les expériences décrites par M. Du Moncel dans sa première note ont été faites sur une ligne télégraphique de 1 735 mètres de longueur, munie de vingt fils conducteurs de 3 millimètres de diamètre. Dans une première série il prenait comme plaques de terre : 1° les conduites d'eau du quartier de Grenelle; 2° une plaque de 60 décimètres carrés de surface enterrée près de la Seine.

« La détermination de la résistance du sol dans la première série d'expériences avait fourni en moyenne 2 150 mètres, lorsque le courant tellurique s'ajoutait à celui de la pile et que le pôle positif de celle-ci était en communication avec la plaque de

60 centimètres carrés; avec la disposition inverse de la pile, cette résistance a été représentée en moyenne par 2 715 mètres.

« Cette différence considérable, 565 mètres de la résistance du sol, suivant la disposition de la pile dans le circuit, semble être un fait curieux et important par les conséquences pratiques qu'on en peut tirer. Sans doute l'intervention des courants telluriques peut entrer pour quelque chose dans le phénomène, mais elle ne peut l'expliquer complétement, puisque la même différence existe aussi bien quand le courant tellurique est fort que quand il est faible, et que d'ailleurs elle ne se retrouve plus quand on prend pour plaque de terre deux surfaces égales. Pour une explication complète, ne faut-il pas nécessairement faire entrer en ligne de compte et la nature du circuit, mi-partie liquide, mi-partie métallique, et la différence considérable qui existe entre les deux surfaces de décharge? Pour s'assurer de la vérité de cette interprétation des faits, M. Du Moncel a immergé dans un baquet rempli d'eau une plaque de tôle de 60 centimètres de longueur sur 20 de largeur, roulée en cylindre, et au centre de ce cylindre il a plongé une petite lame de même métal de 73 millimètres sur 28; il a interposé ce système dans le circuit d'un élément de Daniell complété par une boussole des sinus de M. Breguet; il a obtenu les résultats suivants, en ayant soin de laisser le courant interrompu pendant 5 minutes entre chaque expérience.

Le courant allant de la petite plaque à la grande, son intensité au moment de la fermeture du circuit a été . . . . 34° 5′

Après 10 minutes de fermeture du circuit. . . . . 32° 2′

Le courant allant de la grande plaque à la petite, son intensité au moment de la fermeture du circuit a été. . . . . 29° 15′

Après 10 minutes de fermeture du circuit. . . . . 23° 24′

Une deuxième série d'expériences m'a donné :

1° Au moment de la fermeture du courant, la petite plaque étant positive. . . . . 35°

Au bout de 10 minutes de fermeture du courant . . 32° 15′

2° Au moment de la fermeture du circuit, la grande plaque étant positive. . . . . 28°

Après 10 minutes de fermeture du circuit. . . . . 22° 18′

« On voit par ces chiffres que dans les circuits ordinaires, mi-partie métalliques mi-partie liquides, comme dans les circuits terrestres, la résistance de la partie non métallique est bien différente, suivant que le courant passe de la petite surface conduc-

trice à la grande ou de la grande à la petite. Dans le premier cas, non-seulement elle est notablement diminuée, mais encore les effets nuisibles de la polarisation avec la prolongation de la fermeture du courant sont beaucoup moins marqués et beaucoup plus stables. Cela tient évidemment à ce que le dépôt de bulles d'hydrogène qui résulte de l'action du courant, et qui se porte toujours en grande partie sur la plaque électro-positive, est d'autant plus considérable que la surface de cette plaque est plus grande.

La conclusion pratique de ces différents phénomènes c'est que si l'on doit, dans les transmissions télégraphiques, tenir compte du sens du courant tellurique pour établir la communication de la pile avec le sol, il faut surtout examiner les dimensions relatives des plaques de communication. Si l'une est constituée par une conduite d'eau ou de gaz, tandis que l'autre ne sera qu'une plaque de tôle ou de fonte, le pôle négatif de la pile devra toujours être mis en communication avec la conduite de gaz ou d'eau, quel que soit d'ailleurs le sens du courant tellurique. On pourrait toutefois concilier sûrement les deux effets en prenant pour la petite plaque de communication une lame de zinc qui fournira un courant tellurique dans le sens de celui de la pile, quel que soit le terrain dans lequel elle sera enterrée.

Dans le cas où l'on peut avoir des conduites *d'eau ou des conduites* de gaz aux deux extrémités de la ligne, condition la plus avantageuse, la disposition de la pile par rapport aux plaques de communication ne pourrait être commandée que par le sens du courant tellurique. Mais sur des lignes un peu longues, il n'y aurait peut-être aucun avantage à ce choix, en raison de la présence des courants accidentels atmosphériques qui, étant de sens variables et d'une intensité souvent plus forte que le courant tellurique, détruiraient tous les avantages de la combinaison.

— M. Sauvageot communique quelques observations nouvelles du traitement des vers à soie malades par l'électricité; nous n'avons pas pu saisir la portée des résultats qu'il aurait obtenus.

— Dans la séance du 7 septembre 1857, M. le maréchal Vaillant avait déposé plusieurs paquets de cartouches dont les balles avaient été percées, quelques-unes de part en part, pendant le séjour de nos troupes en Crimée, par une mouche hyménoptère, ou urocère jouvenceau, *Urocerus juvencus*. Aujourd'hui Son Exc. le ministre de la guerre transmet de nouveaux paquets de cartouches trouvées dans l'arsenal de Grenoble, et qui sont, elles aussi,

détériorées, percées par des insectes ; seulement, l'examen de la détermination des insectes perforants, fait par les naturalistes de Grenoble et la direction d'artillerie, n'est pas d'accord avec les conclusions de M. Duméril, et Son Exc. le ministre semble solliciter un nouveau rapport.

— M. A. Terreil avait communiqué à l'Académie quelques faits tendant à prouver qu'on pourrait, jusqu'à un certain point, comparer, au point de vue de l'influence exercée par l'air, le développement des mucédinées à la cristallisation des solutions salines sursaturées. Sa conclusion était qu'il ne suffit pas d'amener au contact des liquides organiques les germes tenus en suspension dans l'air atmosphérique, pour que ces germes se développent aux dépens de la matière organique ; mais qu'il faut encore que les liqueurs organiques soient dans un état favorable au développement des germes reproducteurs, puisque, placé sous l'influence des forces mystérieuses qui réagissent dans les expériences de cristallisation de Loevel, c'est-à-dire mis en contact d'air qui a traversé du coton ou passé dans des tubes légèrement chauffés, un liquide putrescible, comme l'urine, ne donne plus naissance au phénomène de moisissure. M. Victor Naudin révoque aujourd'hui en doute la vérité ou l'interprétation des faits observés par M. Terreil.

— M. Plana fait hommage de deux mémoires récemment publiés par lui et relatifs, l'un à la théorie de la lune, l'autre à la théorie des comètes. A l'occasion de ce second mémoire, M. Faye, de passage à Paris, entre deux inspections des établissements universitaires, nous laisse en partant les remarques qui suivent : « Vous m'avez vous-même signalé, dans la correspondance dépouillée par M. le secrétaire perpétuel, un important mémoire de M. Plana *sur l'intégration des équations différentielles relatives au mouvement des comètes, établies suivant l'hypothèse de la force répulsive définie par M. Faye, et suivant l'hypothèse d'un milieu résistant, dans l'espace.* Dans ce mémoire, M. Plana établit, pour l'une et l'autre hypothèse, la relation qui doit exister entre l'accélération du moyen mouvement et la diminution de l'excentricité ; puis il montre que, si l'on veut déduire le dernier élément du premier pour les deux comètes périodiques d'Encke et d'Axel Möller, on obtient des résultats plus concordants avec l'observation dans l'hypothèse du milieu résistant que dans celle de la force répulsive.

« Ma réponse porte sur deux points principaux : 1° le choix du

critérium ; 2° la forme adoptée par l'illustre géomètre pour les équations différentielles du mouvement dans le cas de la résistance, forme qui répond à une hypothèse inadmissible sur le milieu hypothétique.

« Sur le premier point, je ferai observer que, pour la comète d'Encke, la différence des deux hypothèses, en ce qui concerne l'excentricité, n'est que de quelques dixièmes de secondes, dont l'observation ne peut répondre ; et que, pour la comète de Möller, si trois apparitions suffisent à mettre hors de doute une accélération et une diminution d'excentricité, elles ne suffisent pas pour en fixer définitivement la valeur. Il reste en outre, dans l'un et l'autre cas, à tenir compte d'inégalités périodiques dues à la cause même de ces variations séculaires.

Sur le second point, M. Plana s'exprime ainsi : « Le milieu « résistant auquel on applique les formules (28), n'est pas l'éther « universel et impondérable qui propage la lumière; c'est une « espèce d'atmosphère qui entoure le soleil. Il ne s'agit ici d'ex- « pliquer ni son origine, ni le mode de son existence, ni la cause « de son invisibilité, mais seulement de soumettre ses effets au « calcul et de les comparer aux résultats des observations... » Soit, n'examinons pas si une telle hypothèse est en harmonie ou en désaccord avec le reste de la science : toujours est-il qu'avant d'en déduire les équations différentielles *du mouvement d'un* corps plongé dans ce milieu, il faut savoir si ce milieu est lui-même en mouvement ou s'il est en repos. M. Plana ne s'explique pas sur ce point essentiel, mais ses équations différentielles sont écrites dans le système d'un milieu immobile. Or, un tel milieu ne saurait exister : toute particule de matière pondérable, placée dans le système solaire, doit tomber vers le soleil ou circuler autour de lui; il n'y a pas d'autre alternative. Je ne saurais donc admettre les conséquences de l'analyse que M. Plana a basée sur une telle hypothèse. Que si l'on veut examiner les effets d'un milieu circulant, il faut donner aux équations différentielles une forme tout à fait différente, et l'on arrive alors à des conclusions bien différentes elles-mêmes, conclusions que j'ai déjà exposées au commencement de 1860 dans le *Cosmos*. Telles sont les considérations que je désire signaler aux astronomes, et particulièrement à l'attention de l'illustre géomètre de Turin. »

— M. le docteur Wanner communique une note intéressante sur la circulation du sang chez le fœtus et chez la mère.

— M. Milne-Edwards, président, présente au nom de M. Pasteur

un grand travail sur les corpuscules flottant dans l'atmosphère, le mode de nutrition des mucédinées et des infusoires, et les générations spontanées. Nous ne pouvons donner aujourd'hui que les titres des chapitres de cet important mémoire : Chap. I. Historique. — Chap. II. Examen au microscope des particules solides qui existent en suspension dans l'air atmosphérique. — Chap. III. Des expériences avec l'air qui a été chauffé. Leurs incertitudes. — Chap. IV. Ensemencement des poussières qui sont en suspension dans l'air, dans des liqueurs propres au développement des organismes inférieurs. — Chap. V. Extension des résultats qui précèdent à de nouveaux liquides très-altérables. — Lait. — Urine. — Eau sucrée albumineuse mêlée à du carbonate de chaux. — Chap. VI. Autre méthode pour prouver que toutes les productions organisées des infusions (préalablement chauffées) ont pour origine les corpuscules solides qui sont en suspension dans l'air. — Chap. VII. Il n'est pas exact que la plus petite quantité d'air ordinaire suffise à déterminer l'apparition d'organismes inférieurs dans une infusion. — Expériences sur l'air de localités diverses. — Inconvénients de l'emploi de la cuve à mercure dans les études relatives aux générations dites spontanées. — Chap. VIII. De l'action comparée de la température sur la fécondité des spores des mucédinées et des germes qui sont en suspension dans l'air. — Chap. IX. Du mode de nutrition des ferments proprement dits des mucédinées et des vibrioniens.

— L'Académie procède à la désignation des deux candidats à la chaire de géologie, vacante au Muséum d'histoire naturelle par la mort de M. Cordier. Un premier tour de scrutin donne 21 voix à M. Charles Sainte-Claire Deville, et 33 voix à M. Daubrée qui devient le premier candidat. Par un second scrutin, M. Deville est choisi pour second candidat par 41 voix contre 8 données à M. Delesse.

— M. le maréchal Vaillant lit une lettre que M. Le Verrier, absent, lui a adressée sur les conséquences les plus importantes et les plus immédiates des théories achevées du Soleil ou de la Terre, de Mercure, de Vénus et de Mars. Nous publions aux Variétés la presque totalité de ce document du plus grand intérêt. Des trois anneaux de matières auxquels conclut M. Le Verrier, le premier, entre le soleil et Mercure, est le seul que nous ne connaissions pas bien encore, quoique beaucoup de faits aient signalé dans cette région la présence de la matière que l'on a appelée chaotique. Le second anneau à la distance de la terre

comprend évidemment les aérolithes ou pierres météoriques, les bolides et les étoiles filantes ; le troisième, entre Mars et Jupiter, est formé de l'ensemble des petites planètes.

— M. Payen, chargé d'examiner la nature, les propriétés et l'avenir de la matière filamenteuse présentée par M. Vattemare sous le nom de *fibrilia*, déclare qu'il manque des documents nécessaires pour faire un rapport. Il importerait surtout de connaître les procédés de transformation des matières végétales en fibrilia. Nous savons que M. Vattemare sera bientôt en mesure de répondre aux désirs de M. Payen.

— M. Combes lit un rapport sur un grand mémoire d'hydraulique de M. Dupuit, inspecteur général des ponts et chaussées. Il s'agit des lois de l'écoulement de l'eau à travers les milieux perméables; le rapport conclut à ce que l'Académie donne son approbation au mémoire et en ordonne l'impression dans les volumes des savants étrangers. M. Morin combat l'assimilation que M. Dupuit a faite du terrain perméable à une série indéfinie de petits tubes capillaires parallèles, il révoque aussi en doute quelques-unes des conclusions théoriques du mémoire; ses observations critiques sont appuyées par M. Clapeyron; M. Combes répond de son mieux aux objections imprévues qui lui sont faites, et l'Académie adopte à une grande majorité les conclusions du rapport. M. le maréchal Vaillant, qui a beaucoup étudié la question de la poussée des terres, qui a publié sur ce sujet, lorsqu'il n'était encore que colonel du génie, un mémoire resté célèbre, a pris part à la discussion; il s'est efforcé d'interpréter favorablement les déductions théoriques de M. Dupuit, et les éloges qui lui sont décernés par le rapport de M. Combes.

— M. Chasles revient une dernière fois sur la question des six droites pouvant représenter six forces se faisant mutuellement équilibre. Il démontre très-simplement : 1° Que six droites menées par six points d'un corps en mouvement, perpendiculairement aux trajectoires décrites par ces points, peuvent être prises pour les directions des six forces se faisant équilibre ; 2° que l'on peut en effet communiquer à un corps quelconque en équilibre un mouvement infiniment petit, mais un seul, tel que les forces appliquées en six de ses points soient normales aux trajectoires décrites par ces points.

— M. Despretz communique, au nom de M. Guillemin, le résumé d'un mémoire sur la commotion physiologique produite

par les courants électriques. L'abondance des matières nous force à en remettre l'insertion à la prochaine livraison.

F. MOIGNO.

VARIÉTÉS.

Lettre de M. Le Verrier au maréchal Vaillant sur les Conséquences des théories de Mercure, Vénus, la Terre et Mars.

« L'existence des corps de notre système se révèle de la manière la plus simple lorsque nous arrivons à les voir. Il y a toutefois lieu de craindre que plus d'un corps ne nous échappe, si, nous bornant à la vision directe comme moyen d'investigation, nous ne parvenons à suppléer par quelque voie détournée à l'insuffisance de nos yeux, même armés des plus puissants appareils d'optique.

Les plans des orbites dans lesquelles se meuvent les planètes se déplacent à la longue par suite de l'action des masses extérieures au soleil; il en est de même de l'orientation des orbites, et leur forme subit elle-même une altération. On comprend que la mesure de ces changements, constatés par les observations, puisse servir à peser les masses qui les produisent.

En outre, si l'on suppose que les seules masses perturbatrices soient les planètes connues, il faudra que les résultats tirés des changements de toutes les orbites s'accordent à donner les mêmes valeurs des masses; sinon, on aura nécessairement oublié de tenir compte de quelque cause encore inconnue.

C'est bien ainsi que la question était posée : Peut-on, en attribuant aux planètes connues des masses convenables, rendre compte de toutes les observations? ou bien se trouve-t-il quelque part dans notre système une quantité notable de matière dont on n'ait pas tenu compte, et dont la considération devienne indispensable ?

L'étude isolée de chacune des planètes ne permettrait point de répondre à cette question. C'est la comparaison de l'ensemble des résultats qui seule peut nous autoriser à prononcer avec sé-

curité. Je prendrai donc dans la théorie de Mars que je présente aujourd'hui, comme aussi dans mes travaux antérieurs, tout ce qui est nécessaire à mon but actuel, mais rien de plus.

La position et la petitesse de Mercure et de Mars ne leur laissent point une grande action. Les observations de Vénus permettent d'évaluer Mercure à *un cinq-millionième* ($\frac{1}{5\,000\,000}$) de la masse du soleil, tandis que le mouvement de la terre, déduit des observations du soleil même, porte la masse de Mars à la *trois-millionième partie* ($\frac{1}{3\,000\,000}$) du soleil. Les incertitudes qui pourraient subsister dans ces nombres n'ont aucune influence sur ce qui va suivre.

La masse de Vénus est la *quatre cent millième partie* environ ($\frac{1}{400\,000}$) de la masse du soleil. On arrive à ce résultat par plusieurs routes : par la considération du déplacement du plan de l'écliptique; par la mesure physique des perturbations périodiques de la terre de 1750 à 1810 et de 1811 à 1850; par la mesure des inégalités périodiques de la longitude de Mercure. Tous ces résultats se confirment les uns les autres.

La masse de la terre est la *trois cent cinquante-cinq millième* partie ($\frac{1}{355\,000}$) de celle du soleil. On déduit ce nombre de la mesure de la gravité à la surface de la terre, comparée à la chute de notre planète vers le soleil.

Ces données étant posées, on peut avec elles établir la théorie de Mars et la comparer ensuite aux observations méridiennes faites depuis un siècle, ainsi qu'avec les observations d'une approximation de Mars à l'étoile φ^2 du Verseau, qui furent faites en 1672, à Paris, par Cassini et Roëmer; à Cayenne, par Bouguer, qui s'y était rendu pour étudier les réfractions, l'obliquité de l'écliptique et la parallaxe de Mars.

On reconnaît qu'il n'est pas possible de représenter ainsi toutes les observations de la planète ; pour y parvenir, il est nécessaire d'augmenter le mouvement du périhélie de Mars. Cet accroissement, si on veut l'obtenir par un changement dans les valeurs reçues pour les masses des planètes, ne pourrait résulter d'une modification de la masse de Vénus (elle n'a pas assez d'influence sur le mouvement de Mars); mais bien seulement d'un accroissement de la masse de la terre : accroissement qui devrait être égal au *dixième* de la valeur trouvée plus haut.

Nous discuterons plus loin les conséquences de ce résultat, confirmé d'ailleurs par une déduction tirée de la théorie de Vénus. La considération des latitudes de cette planète conduit

à une condition d'une rigueur extrême qui ne peut être satisfaite qu'en augmentant ou la masse de Vénus ou celle de la terre. En publiant la théorie de Vénus, je faisais déjà remarquer que les conditions rappelées plus haut ne permettaient pas de toucher à la masse de Vénus; qu'il paraissait donc nécessaire d'augmenter *d'un dixième* la masse de la terre; mais, qu'en raison de la gravité de cette conclusion, il convenait, avant d'en tirer les conséquences, d'attendre que la théorie de Mars fût terminée. Or, nous venons de le voir, la théorie de Mars exige à son tour que nous accroissions la masse de la terre précisément de *un dixième*.

Je dois rappeler, avant de poursuivre, que Mercure m'a déjà donné un résultat du même genre. Les observations assignent à son périhélie un mouvement plus rapide que celui qui correspond aux masses ci-dessus admises. Un changement *d'un dixième* dans la masse de la terre ne rendrait pas raison de ce fait; et comme il n'est pas possible d'accroître la masse reçue pour Vénus, j'en ai conclu l'existence d'un anneau de masses intra-mercurielles. On a bien discuté déjà et l'on discutera plus encore sur ce sujet; il n'est point inutile de rapporter les termes dans lesquels j'ai fait connaître mon opinion. (*Annales,* t. V, p. 105.)

« Au point de vue mécanique, on peut, par l'hypothèse d'une masse troublante, dont la situation reste indéterminée, rendre compte des phénomènes observés dans les passages de Mercure sur le soleil. Il est, toutefois, indispensable d'examiner en outre si, sous le rapport physique, toutes les solutions sont également admissibles.

« A la distance moyenne 0,17, la masse troublante serait précisément égale à la masse de Mercure. La plus grande élongation à laquelle elle pût atteindre serait un peu inférieure à 10 degrés. Doit-on croire qu'une planète, qui brillerait d'un éclat plus vif que Mercure, aurait nécessairement été aperçue après le coucher ou avant le lever du soleil, rasant l'horizon? Ou bien serait-il possible que l'intensité de la lumière dispersée du soleil eût permis à un tel astre d'échapper à nos regards?

« Plus loin du soleil, la masse troublante est plus faible, et il en est de même de son volume, sans doute; mais l'élongation est plus grande. Plus près du soleil, c'est l'inverse ; et si l'éclat du corps troublant est augmenté par la dimension de ce corps et par le voisinage du soleil, l'élongation devient si petite, qu'il serait possible qu'un astre, dont la position est inconnue, n'eût pas été aperçu dans les circonstances ordinaires.

« Mais, dans ce cas même, comment un astre, qui serait doué d'un très-vif éclat et qui se trouverait toujours très-près du soleil, n'eût-il point été entrevu durant quelqu'une des éclipses totales? Un tel astre enfin ne passerait-il point entre le disque du soleil et la terre, et n'eût-on pas dû en avoir ainsi connaissance?

« Telles sont les objections qu'on peut faire à l'existence d'une planète unique, comparable à Mercure pour ses dimensions, et circulant en dedans de l'orbite de cette dernière planète. Ceux à qui ces objections paraîtront trop graves seront conduits à remplacer cette planète unique par une série d'astéroïdes dont les actions produiront en somme le même effet total sur le *périhélie* de Mercure. Outre que ces astéroïdes ne seront pas visibles dans les circonstances ordinaires, leur répartition autour du soleil sera cause qu'ils n'introduiront dans le mouvement de Mercure aucune inégalité périodique de quelque importance.

« L'hypothèse à laquelle nous nous trouvons ainsi ramenés n'a plus rien d'excessif. Un groupe d'astéroïdes se trouve entre Jupiter et Mars, et sans doute on n'a pu en signaler que les principaux individus. Il y a lieu de croire même que l'espace planétaire contient de très-petits corps en nombre illimité circulant autour du soleil. Pour la région qui avoisine l'orbite de la terre, cela est certain. »

Les deux seules difficultés sérieuses que *présente le système* des quatre planètes inférieures se réduisent donc à un excès de mouvement dans le périhélie de Mercure et dans le périhélie de Mars. Cette double circonstance ne saurait trop fixer notre attention; s'il existe pour la matière cosmique une disposition dans laquelle, invisible peut-être en tout ou en partie, elle agisse néanmoins sur les périhélies pour en accroître le mouvement direct, et n'ait guère d'autre action, on comprend combien l'existence de cette matière dans ces conditions acquerra une haute probabilité.

Or, tel est, en effet, le mode d'action d'une suite de corpuscules formant un anneau autour du soleil et tournant, comme toute la matière planétaire, dans le même sens, de l'ouest à l'est. L'ensemble de ces corpuscules ne peut guère changer l'excentricité de l'orbite d'une planète, ni introduire dans la longitude aucune inégalité périodique sensible. Leur effet sur le périhélie peut au contraire devenir considérable, parce que alors toutes les actions s'ajoutent et que le résultat définitif est sensiblement le même que si toute la matière était concentrée en une masse unique. Ce sont ces considérations qui m'ont conduit à admettre un anneau

d'astéroïdes intra-mercuriels. La théorie de Vénus et celle de Mars viennent aujourd'hui confirmer ces conclusions.

Revenons à l'examen des causes qui peuvent, à l'autre extrémité du système des planètes inférieures, augmenter le mouvement de périhélie de Mars. On s'en rendrait compte, avons-nous dit, en supposant la masse de la terre plus grande d'*un dixième*. Le mouvement de Vénus en latitude réclame le même accroissement de la quantité de matière cosmique ; mais, d'un autre côté, il en résulterait une difficulté à l'égard de la parallaxe du soleil.

On conciliera toutes les exigences et on fera disparaître toutes les difficultés en admettant que les astéroïdes qui, d'après l'observation, se trouvent à la même distance que la terre du soleil, ont une masse totale égale au *dixième* de celle de la terre. Ce groupe d'astéroïdes accélérera le mouvement du périhélie de Mars, comme le ferait *un dixième* ajouté à la masse de la terre. S'il est à peu près situé dans l'écliptique, il produira sur le mouvement de l'orbite de Vénus le même résultat. Il n'aura, d'ailleurs, aucune influence sur les termes périodiques des perturbations de Vénus et de Mars. Enfin, la relation qui existe entre la masse de la terre, la gravité et la parallaxe du soleil, ne sera pas altérée (1).

A l'origine, nous avions espéré qu'il nous serait possible de tirer des perturbations périodiques de Mars la véritable masse de la terre et de ses perturbations séculaires, un renseignement sur la masse de l'ensemble des astéroïdes répartis entre Mars et Jupiter.

La première partie de cette tentative n'a réussi qu'à demi, en raison de circonstances particulières aux observations. Il y aurait seulement lieu de croire que la masse de la terre elle-même n'a pas besoin d'être augmentée. Toutefois, on comprend de quel haut intérêt serait une détermination directe de la vitesse de la lumière, et, par suite, de la quantité de la parallaxe solaire. On trancherait ainsi une question délicate.

Quant à la masse de l'ensemble des petites planètes comprises entre Mars et Jupiter, il n'est plus possible d'en obtenir la mesure, du moment qu'on est conduit à considérer comme efficace le

(1) Nous avons, il est vrai, par la détermination de l'équation lunaire de la terre, trouvé que la masse de la terre elle-même devrait être augmentée ainsi que la parallaxe. Mais ce résultat dépend d'une trop petite fraction de l'équation lunaire pour qu'on ne pût pas, à la rigueur, en faire le sacrifice. Les données ultérieures que nous discutons aujourd'hui sont beaucoup plus précises.

groupe des astéroïdes qui se trouve à la distance de la terre au soleil. N'ayant aucun moyen de séparer complétement l'action des deux groupes, on peut seulement assigner à leur masse des limites supérieures, en attribuant successivement à chacun de ces groupes tout l'excès du mouvement du périhélie de Mars. On trouve ainsi *que la somme totale de la matière constituant les petites planètes situées entre les distances moyennes* 2,20 *et* 3,16, *ne peut dépasser le tiers environ de la masse de la terre.*

La constitution de la partie inférieure de notre système planétaire déduite des observations, peut donc se résumer comme il suit :

1° Outre les planètes Mercure, Vénus, la Terre et Mars, il existe entre le soleil et Mercure un anneau d'astéroïdes dont l'ensemble constitue une masse comparable à celle de Mercure lui-même ;

2° A la distance de la terre au soleil, se trouve un second anneau d'astéroïdes dont la masse est au plus égale à la dixième partie de la masse de la terre ;

3° La masse totale du groupe des petites planètes situées entre Mars et Jupiter est au plus égale au tiers de la masse de la terre ;

4° Les masses des deux derniers groupes sont *complémentaires* l'une de l'autre. Dix fois la masse du groupe situé à la distance de la terre, plus trois fois la masse totale des petites planètes situées entre Mars et Jupiter, forment une somme égale à la masse de la terre.

Cette dernière conclusion dépend de la mesure de la distance de la terre au soleil, par l'observation des passages de Vénus, mesure que les astronomes s'accordent à considérer comme très-précise.

M. Le Verrier termine par ces sages paroles de Sénèque : « Étudions la nature, hasardons quelques conjectures sans présumer d'avoir atteint la connaissance de la vérité, mais aussi sans désespérer d'y parvenir. »

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Nouvelle planète. — M. Pogson a découvert, le 17 avril, à Madras, un astéroïde de la 11ᵉ à 12ᵉ grandeur; comme c'est la première découverte de ce genre qui ait encore été faite en cette partie du monde, il a donné à sa planète le nom de *Asia*. Son numéro d'ordre sera 70, puisqu'elle n'a été annoncée en Europe qu'après la dernière planète (69) de M. Goldschmidt. Le 21 avril, à $11^h\ 59^m$ t. m. de Madras, la position de cet astre était :

$$Æ = 15^h\ 49^m\ 23^s, \text{ Décl.} = -15^\circ\ 43'\ 55'';$$
$$\text{Mouv. diurne en Asc. dr.} -28^s, \text{ en déclinaison} + 6'.$$

Le nom de la 68ᵉ petite planète, découverte par M. Schiaparelli, est *Hesperia*.

Influence du fonctionnement de la télégraphie électrique sur l'organe de la vue. — « Il paraît avéré, dit M. Ernouf dans le *Moniteur des Sciences*, que la contemplation assidue de la rotation des aiguilles des cadrans électriques commence déjà à produire un effet fâcheux sur les organes visuels d'un certain nombre d'employés. Après un service laborieux, et surtout après le service de nuit, la rétine demeure fréquemment affectée d'une sorte de trouble, de gémination, qui, pendant un temps plus ou moins long, ne permet plus d'apercevoir les objets que *doubles* et comme dans un brouillard. Cette observation, que je crois nouvelle, a d'autant plus d'intérêt que beaucoup d'employés de la télégraphie électrique sont obligés, par suite de la modicité des traitements, de recourir à des travaux supplémentaires, que cette altération graduelle de la vue finirait par leur interdire absolument. » Nous ne comprenons pas bien ce que M. Ernouf veut dire, de quels employés il parle; ce ne peut pas être des employés de l'administration centrale, ou des employés du gouvernement qui ne se servent plus nulle part, si ce n'est très-accidentellement et très-passagèrement du télégraphe à aiguilles. Est-il ici question de la lecture ou transmission des signaux de Morse qui, à la longue, peuvent certainement fatiguer beaucoup la vue; ou mieux n'aurait-il pas puisé cette observation dans les journaux anglais, car en Angleterre, encore, le télégraphe à aiguilles de

Wheatstone est employé presque partout. En France, heureusement, l'administration tend à faire un usage exclusif des télégraphes imprimants. Elle examine depuis quelques mois, et elle a presque définitivement adopté deux systèmes nouveaux, celui de M. Hughes, Américain, et celui de M. l'abbé Caselli, Florentin, qui exécutent de véritables prodiges. Le premier imprime les dépêches en lettres romaines avec une vitesse énorme, qui peut atteindre vingt et trente mots; le second, appelé pantélégraphe, reproduit tout autographiquement, écriture, dessins linéaires, portraits, paysages, etc., etc.; avec une vitesse de 8 à 10 mots pour l'écriture ordinaire, de 60 mots écrits avec les caractères de Morse.

Lumière électrique. — Nos expériences de lumière électrique continuent chaque soir sur la place du Palais-Royal avec un succès de plus en plus complet. Aux deux becs alimentés par le courant scindé de la machine magnéto-électrique, nous avons substitué un bec ou lampe unique, alimenté par le courant non divisé de la machine, et installé à 16 mètres au-dessus du sol. La place tout entière et les deux entrées de la rue Saint-Honoré sont éclairées d'une manière uniforme comme elles le seraient par la pleine lune au zénith; deux réflecteurs hyperboliques, construits sur les dessins de M. le commandant du génie Teissier, et placés l'un au-dessous, l'autre au dessus du point lumineux, *triplent en quelque* sorte son intensité, et diffusent en même temps la lumière en la répandant sur tout ce vaste espace. Si l'on regarde de loin attentivement les extrémités des charbons, on voit trois points lumineux superposés mais presque contigus, et c'est une preuve que les clartés projetées en haut ou on bas sont presque ramenées au centre de production de la lumière, pour être ensuite disséminés sur la place entière. M. Curmer, de son côté, a grandement amélioré la fabrication de ses cylindres ou prismes de charbon artificiel; ils s'enflamment d'une manière très-uniforme sans s'échauffer ou du moins sans rougir, et se consomment avec une lenteur incomparablement plus grande, puisque la consommation n'est plus que de trois centimètres par heure, ce qui permettra de construire des lampes qui éclaireront pendant cinq ou six heures sans avoir besoin d'être remplacées. Encore quelques jours et cette brillante application de l'électricité aura dit son dernier mot. Le fonctionnement de la lampe de M. Serrin est de plus en plus satisfaisant; installée sur le pilone ou échafaudage dressé devant la caserne du Prince Eugène, elle étonne de temps en temps les nombreux promeneurs

du boulevard par son éblouissante clarté. M. Serrin a fait un pas de plus, il a réussi à faire brûler sa lampe au sein de l'eau, presque aussi bien qu'au sein de l'atmosphère; on pourra donc éclairer le fond des fleuves ou des mers, ou l'intérieur des flancs des vaisseaux sous-marins qui doivent compléter comme engins de guerre les frégates cuirassées. Tout nous fait espérer que l'on passera bientôt de l'expérience à l'application en grand aux phares, aux navires des flottes, aux travaux du génie, à l'éclairage des usines, etc., etc. Jeudi de la semaine dernière, en présence de MM. Despretz, Babinet, Foucault, etc., on a fait fonctionner aux Invalides une machine magnéto-électrique, mise en mouvement par une machine à gaz système Lenoir, sortie des ateliers de M. Marinoni, et de la force de trois chevaux. C'était la première fois qu'on essayait l'union de ces deux belles inventions, l'une belge, l'autre française. Dès le lendemain, sans dépenser toute sa force, le moteur à gaz communiquait à l'ensemble des bobines un mouvement de rotation de 350 tours par minute, et la lampe de M. Serrin allumée par le courant de la machine, accusait une intensité lumineuse égale à celle de deux cents becs Carcel. Ce bel ensemble avait été commandé par M. Delamarre, un des plus notables commerçants de la rue des Lombards, pour un riche amateur du Brésil, lecteur assidu du *Cosmos*, et auquel aucune de nos grandes nouveautés n'est étrangère.

—

Faits de science.

Résumé d'un Mémoire sur la commotion physiologique produite par les courants électriques, par M. Guillemin. — « L'auteur retrouve dans le phénomène de la commotion la plupart des lois de la propagation des courants. Nous nous bornerons à reproduire succinctement les parties de son Mémoire qui ont le plus attiré notre attention. Dans les appareils d'induction, la commotion produite par le courant induit de rupture est plus forte que celle du courant de fermeture. C'est le contraire pour le courant direct d'une pile de 20 éléments Bunsen. Cette différence s'explique d'après le principe suivant :

De même que l'induction, l'excitation physiologique se produit pendant la période d'état variable des tensions et du flux électriques; elle est d'autant plus forte que la variation est plus rapide;

elle dépend aussi de la quantité d'électricité mise en mouvemen pendant l'état variable.

Les expériences de M. Guillemin démontrent en effet que le courant induit de rupture présente son maximum d'intensité immédiatement après que le circuit inducteur est ouvert; tandis que le courant induit de fermeture suit une marche croissante avant d'atteindre son intensité maximum. Les variations sont donc plus rapides dans le courant de rupture que dans le courant de fermeture, et c'est ce dernier qui doit donner la commotion la plus faible d'après le principe énoncé.

Les variations qui suivent la fermeture du circuit sont *plus rapides* que celles qui suivent la rupture dans le courant direct de la pile, et pour un conducteur dont les différentes parties n'exercent pas les unes sur les autres d'actions inductrices; c'est ce qui explique pourquoi, dans ce cas, c'est la fermeture qui donne la commotion la plus vive.

Quand, à l'aide d'une roue à interruption, on rend le courant intermittent, la commotion diminue à mesure qu'on augmente le nombre des intermittences, plus rapidement pour le courant induit que pour le courant direct de la pile. Cela tient à ce qu'on produit des forces électro-motrices de sens contraire qui se neutralisent dans le fil induit, quand il s'écoule, entre l'*origine des deux* courants, un temps moindre que celui qui est *nécessaire à leur* entier développement; il n'existe rien de semblable pour le courant direct de la pile.

Si, à chaque interruption, on renverse le sens du courant, la commotion suit une marche croissante très-marquée, quand la rapidité des intermittences augmente. Pour des vitesses de rotation plus grandes, elle décroît beaucoup moins que dans le cas où les courants vont toujours dans le même sens. Ces différences s'expliquent aisément, parce qu'ici on force la variation des tensions à se faire dans un temps moindre, en amenant sur les mêmes points des électricités de nom contraire. Quand le temps qui sépare deux interruptions consécutives ne suffit pas pour que les tensions disparaissent, la variation s'accroît d'après le principe de la différence algébrique des tensions, et la commotion suit la même marche.

Les armatures de fer augmentent l'excitation, quand les intermittences sont lentes, et elles la diminuent quand elles sont rapides. Ce dernier fait s'explique par l'augmentation considérable qui se produit dans la durée des courants induits, par la pré-

sence des armatures de fer. Dans ce cas, les forces électro-motrices de sens contraire, qui se produisent pendant les intermittences rapides, deviennent sensiblement égales et s'annulent à peu près complétement.

L'auteur pense que les phénomènes d'électro-physiologie pourront se simplifier, quand on tiendra compte des lois de la propagation du courant.

—

Correspondance particulière du COSMOS.

Cas singulier de foudre; lettre de M. Chevallier-Appert. — Le mercredi 20 mai, vers cinq heures du soir, un très-violent orage éclata dans la commune de Vallières (Loir-et-Cher). La foudre est tombée sur la cime d'un grand et beau chêne de trois mètres de circonférence; elle a coupé deux énormes branches qu'elle a projetées à 30 et 40 mètres en morceaux; puis, descendant le long du chêne, elle a fait voler en éclats, en l'éparpillant, toute l'écorce; arrivée à six mètres du pied de l'arbre, elle l'a fendu presque en deux parties inégales, comme on fendrait une allumette avec un couteau; elle a divisé en un très-grand nombre de morceaux le plus petit des deux fragments; elle a enfin déchaussé le pied de l'arbre, comme si deux terrassiers y avaient fouillé pendant un jour entier, et s'est ouvert un passage au sein de cette excavation. Des bûcherons qui travaillaient dans la forêt s'étaient d'abord réfugiés sous cet arbre, mais un d'eux ayant observé qu'ils étaient d'autant moins en sûreté que l'abri était plus élevé, ils coururent se réfugier plus loin, à l'exception d'un viellard qui s'installa sous un autre chêne plus petit, à trois mètres de distance de celui que la foudre allait frapper. Il y était à peine lorsque le phénomène se produisit. Cet homme, que ses compagnons crurent foudroyé, dit qu'il a vu un globe de feu se glisser rapidement le long de l'arbre, puis qu'il n'a plus vu qu'une épaisse fumée obscurcissant tout à fait sa vue. Il avait enveloppé son cou et ses épaules de son bissac dans lequel était sa gourde, et, fait singulier, son bissac est resté intact, mais la gourde était percée d'un trou de trois centimètres de diamètre; lui n'a éprouvé qu'une surdité qui lui a duré tout le reste de la journée; ses compagnons le crurent mort au milieu de la fumée, et ils furent fort surpris de le voir encore vivant; ils trouvèrent au pied du chêne une énorme branche qui brûlait sans flamme comme un charbon incandescent.

Congélation et ébullition ; lettre de M. Ch. Dufour, de Lausanne. — Dans notre livraison du 17 mai, p. 553, nous avions demandé à M. Dufour si ses expériences ne l'avaient pas conduit à distinguer les cas de solidification ou de congélation simple, des cas de solidification avec cristallisation. Il nous répond par une lettre en date du 2 juin, que nous nous empressons de publier :

« L'influence d'un contact pour provoquer une subite solidification au sein de liquides amenés au-dessous de leur température ordinaire de changement d'état, peut assurément faire naître l'opinion que vous avez émise. Les faits cependant ne lui sont pas favorables. Après vous avoir lu, j'ai réalisé quelques nouveaux essais, en portant spécialement mon attention sur la structure des solides formés par brusque changement d'état. Des globules d'eau de 5 à 6 millimètres de diamètre sont amenés par la méthode connue à — 8° ; ils gèlent brusquement par le contact d'une tige en fer ; examinés avec soin à la loupe, puis au microscope, ils ne présentent aucune cristallisation nette. C'est au contraire une glace dure, compacte et amorphe. Des globules de soufre flottant dans une dissolution de chlorure de zinc sont amenés liquides à 55 degrés ; le contact d'une tige en verre produit une solidification immédiate. Les fragments solides sont jaunes, parfaitement réguliers et lisses à leur surface. Coupés par tranches, et examinés au microscope, ils ne *présentent* pas de cristallisation régulière appréciable. On distingue bien des portions plus ou moins transparentes, mais on ne reconnaît ni les prismes obliques, ni les octaèdres qui caractérisent le soufre cristallisé. En résumé, je n'ai pas remarqué jusqu'ici que la solidification des corps, dans les circonstances spéciales de mes expériences, correspondît à une structure moléculaire spéciale. Quant aux recherches portant sur la *cire*, et que vous avez eu la bonté de me signaler, je ne les avais point oubliées. Bien des fois j'ai essayé de soumettre ce corps, ainsi que divers corps gras, à la méthode de la suspension fluide. Malheureusement, je n'ai pu encore réussir à trouver un milieu qui, en ayant la même densité que la cire liquide, n'exerçât sur ce corps aucune action dissolvante ; mais je ne perds pas de vue ces questions, et je compte persévérer dans mes essais dont je suis quelque peu distrait en ce moment par mes recherches relatives à l'ébullition des liquides. »

M. Dufour, en effet, a eu l'heureuse pensée d'étendre à l'ébullition son ingénieuse méthode d'observation de la congélation des liquides, c'est-à-dire de soumettre à des températures élevées,

comme d'abord il les avait soumis à des températures basses, des liquides en suspension, sans contact avec aucun solide. Il est arrivé ainsi à constater pour l'ébullition des retards vraiment énormes, plus énormes encore que les retards de congélation ; citons quelques-uns des faits curieux qu'il a déjà signalés dans une note adressée à l'Académie des siences. « Si l'on chauffe de l'huile de lin dans une capsule de porcelaine à 105 ou 110 degrés, puis qu'on laisse tomber des gouttes d'eau dans cette huile, ces gouttes arrivent par une chute lente sur le fond du vase. Au moment de leur contact avec le fond, il y a une brusque formation de vapeur ; le globule d'eau, un peu diminué, est repoussé à quelques millimètres du fond, puis il y retombe pour donner naissance à un nouveau dégagement de vapeur qui le soulève encore une fois et ainsi de suite. Or, il est à remarquer que les globules d'eau, pendant qu'ils flottent au sein de l'huile avant de toucher le fond du vase, ne sont le siége d'aucune évaporation appréciable, et c'est au contact seulement du solide qu'il y a brusque production d'une bulle de vapeur. Si l'on prend de l'essence de girofle additionnée d'une petite quantité d'huile, on a un liquide où l'eau se maintient en équilibre, arrondie en sphères parfaites et librement mobiles dans l'intérieur. Si l'on chauffe avec quelque précaution, on dépasse toujours, et souvent même de beaucoup, 100 degrés, avant que l'ébullition de l'eau ait lieu. On arrive facilement et habituellement à 120, 130 degrés et au delà. J'ai maintes fois eu des sphères aqueuses de 10 millimètres de diamètre à 140 et 150 degrés.

Des sphères plus petites, de 1 à 2 millimètres de diamètre, ont été plusieurs fois amenées à 170 et même 175 degrés, c'est-à-dire à des températures où la force élastique de la vapeur d'eau est de plus de 8 atmosphères. Il s'agit ici d'eau qui n'a subi aucune préparation ; elle n'est ni distillée, ni purgée d'air. A ces hautes températures, il n'y a point, comme on pourrait peut-être le penser, une ébullition lente et continue des sphères ; ces sphères sont aussi limpides et aussi calmes à 150 degrés qu'à 10 degrés ; c'est bien l'état liquide continué fort au delà des limites correspondant à la pression sous laquelle on opère. L'ébullition se produit lorsque les globules viennent au contact d'un solide. Si, entraînés par les courants inévitables qu'occasionne le réchauffement, ils viennent heurter les parois du vase ou la cuvette du thermomètre, il y a brusque production d'une bulle de vapeur ; e globu le rendu un peu plus petit, est violemment rejeté loin du

point où vient de se produire cette sorte d'explosion, puis il continue à flotter dans le milieu. Si, lorsque la température dépasse 115 ou 120 degrés, on touche un globule aqueux à l'aide d'une tige en verre ou en métal, on produit un effet entièrement semblable; une explosion se produit au point de contact, une bulle de vapeur se dégage à travers l'essence, et le globule touché est rejeté comme si la pointe solide venait d'exercer sur lui une subite répulsion.

Cependant tous les contacts solides ne sont pas également efficaces pour provoquer ce changement d'état; les baguettes de verre ou de métal échouent quelquefois; mais une tige amincie de bois, de charbon, provoque au contraire toujours, et *immédiatement*, une tumultueuse ébullition au sein des globules surchauffés.

Le contact des cristaux salins est généralement aussi très-efficace. Le chloroforme chauffé dans une dissolution convenablement concentrée de chlorure de zinc, arrive facilement à 90 et 100 deg. Les sphères de chloroforme flottent librement au sein de ce liquide, comme celles d'eau au sein de l'essence de girofle; au delà de 70 degrés, le contact d'une tige solide provoque aussi brusquement et violemment leur évaporation. Peut-être, dit en terminant M. Dufour, nos expériences sur les liquides nous ont fait considérer à tort, comme propriétés inhérentes aux liquides eux-mêmes, des phénomènes qui résultent, en partie au moins, *de la présence des* solides. Ainsi, lorsque l'eau flotte librement au sein d'un fluide, elle gèle fort rarement à 0 degré, et elle ne se transforme en vapeur qu'à un point de l'échelle thermométrique qui dépasse toujours 100 degrés. »

M. Dufour se trompe, nous le croyons; la congélation et la vaporisation supposent nécessairement, quoi qu'il en dise, un déplacement, un nouvel arrangement moléculaire, une rupture d'équilibre, auxquels s'oppose la cohésion du liquide, et que le contact du corps solide détermine. Tout le secret des étonnants retards observés par lui est dans ce fait très-simple ajouté à l'effet de voûte du liquide environnant.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 10 juin 1861.

M. Cayley, le célèbre mathématicien anglais, adresse une note sur les surfaces coniques du second degré qui passent par six

points donnés dans l'espace; c'est un cas particulier d'un problème dont M. Chasles apporte aujourd'hui même la solution.

— M. Bouis adresse une note sur la composition des aciers.

— M. Laurent, conducteur des ponts et chaussées, communique la description d'un appareil appelé par lui autochromomicrographe.

— M. Athanase Dupré, professeur de mécanique à la faculté des sciences de Rennes, présente un très-savant mémoire sur le travail mécanique de la chaleur et ses transformations. L'abondance des matières nous oblige à en différer l'insertion.

— M. Lavocat, de Toulouse, termine ses recherches sur le système vertébral, en établissant que, dans sa manière de voir, la tête est un ensemble de quatre vertèbres qu'il caractérise par des noms très-complexes, mais propres à exprimer leur position et leurs fonctions. M. Lavocat demande l'ouverture en séance publique d'un paquet cacheté dans lequel il avait consigné, il y a quelques années, son opinion sur la nature véritable de la tête.

— M. Pierre Béron, dont, quoiqu'il ne soit pas de notre école, nous admirons le zèle ardent et les généreux efforts de propagande scientifique, prouve par plusieurs passages du recueil périodique publié par lui à la librairie Mallet-Bachelier, sous ce titre : « *Réforme fondamentale des sciences physiques,* » qu'il a énoncé, avant M. Le Verrier, l'existence de trois anneaux d'astéroïdes entre le Soleil et Mercure, à la distance de la Terre, et entre Mars et Jupiter.

— M. le vicomte Du Moncel, dans une lettre adressée à M. le secrétaire perpétuel, répond à l'observation critique de M. Becquerel : « A proprement parler, le mot *courant tellurique* devrait s'appliquer exclusivement à un courant émané du globe terrestre et inhérent à sa constitution physique elle-même; mais par le fait, des physiciens anglais et italiens ont donné ce nom à des courants résultant d'une espèce d'élément à la Bagration constitué par le sol lui-même, en présence des éléments zinc et cuivre qui s'y trouvent plongés. Dans de pareils courants, le développement électrique est dû essentiellement à l'oxydation de la lame électro-positive.

« Mais en dehors de ces courants, il s'en produit beaucoup d'autres à la surface du globe terrestre, que M. Becquerel a longuement étudiés et qui sont la conséquence de ce que, sous l'influence d'une action chimique ou physique particulière, dif-

férentes parties du sol se trouvent constituées dans des états électriques différents; ce qui doit donner lieu, quand on réunit métalliquement ces différentes parties, à un courant plus ou moins énergique. Dans ce cas, il est nécessaire, pour l'étude de ces courants, de plonger en terre des lames conductrices inoxydables, et disposées de façon à effacer le plus possible les effets de la polarisation; et c'est ce que M. Becquerel, avec l'admirable sagacité qu'il a apportée dans toutes ses recherches, a réalisé en employant des lames de platine, d'or et de charbon renfermées dans des sacs remplis de sucre candi pulvérisé. Ce sont ces derniers courants qui ont été principalement l'objet de l'étude de M. Becquerel.

« Mes recherches ont été faites dans un tout autre but : j'ai voulu étudier les causes physiques qui pouvaient réagir dans les transmissions électriques à travers les circuits télégraphiques, et, naturellement j'ai dû me placer dans les conditions ordinaires de ces sortes de circuits. C'est alors que j'ai constaté que toutes lés lignes télégraphiques devraient être sillonnées par un courant dit *tellurique*, puisque les lames de communication avec la terre, quoique de même nature, se comportaient, grâce à la différence d'humidité des terrains, comme les éléments zinc et cuivre des circuits disposés pour les produire. Sans doute. les courants étudiés par M. Becquerel pouvaient par cette *disposition être* recueillis; mais dans les conditions où je me trouvais placé, ils étaient complétement effacés par le courant dû à la simple oxydation de la tôle, courant qui devait être naturellement d'autant plus fort que le terrain était plus humide dans les environs de la plaque électro-positive, et plus sec autour de la plaque électro-négative. Comme preuve à l'appui de ce raisonnement, je disais qu'après avoir laissé dessécher le terrain autour de la plaque électro-positive que j'avais dans l'origine fait arroser, et avoir constaté la diminution successive du courant produit, j'ai de nouveau fait arroser ce terrain, et l'intensité du courant dit *tellurique* qui au bout de quinze jours était tombé de 9° 17′ à 2° 53′ est subitement remonté à 5° 30′.

« J'avais cru à l'origine que c'était à la présence de ces courants qu'il fallait attribuer les différences considérables de résistances des circuits mixtes, suivant la disposition de la pile par rapport à eux. Mais de nouvelles expériences m'ont prouvé que leur action dans ce phénomène était relativement très-minime, comme je l'ai démontré dans ma dernière note. »

— M. Aillaut, d'Esparan près Beaucaire, annonce qu'il a traité par l'électricité des vers à soie malades avec le plus grand succès. Il les a vus revenir promptement à la santé, monter avec ardeur sur les bruyères, filer des cocons très-gros et très-beaux.

— M. le docteur Dujardin, de Lille, signale cinq cas nouveaux d'extinction des incendies par la vapeur d'eau, dans des conditions de nature à mettre parfaitement en évidence l'existence d'un moyen aussi simple qu'efficace, que l'Académie devrait enfin prendre en sérieuse considération.

— MM. Dussard et Scheurer-Kestner, communiquent des notes très-intéressantes sur les matières colorantes, et les composés nouveaux, acides ou bases, auxquels la binitronaphtaline peut donner naissance, quand on la traite par le nitrate de mercure, par la potasse ou par la chaux, etc., à des températures plus ou moins élevées.

— Un correspondant, dont le nom nous échappe, propose une méthode nouvelle d'analyse du phosphore considéré comme élément toxique, par la coloration qu'il communique à la flamme.

— M. Léger, de Rambouillet, pose carrément sa candidature à une place de correspondant dans la section de médecine et de chirurgie.

— M. le baron de Liebig, nommé associé étranger dans une des dernières séances, adresse ses remercîments.

— M. Cap fait hommage de son Étude biographique de Philippe de Commerson, naturaliste voyageur, d'après des manuscrits et autographes conservés dans la riche bibliothèque de M. François Delessert. « Commerson, dit M. Cap, disparu depuis près d'un siècle, n'a laissé d'autres traces de son rapide passage que des fragments incomplets et inédits. Je me suis appliqué à les réunir. » M. Flourens fait le plus grand éloge de cette si intéressante monographie à laquelle nous serions heureux de consacrer quelques pages.

— M. Chevreul dépose sur le bureau le premier exemplaire de son Atlas chromatique, si habilement imprimé en couleur par M. Digeon. Nous avons déjà parlé ailleurs de ce chef-d'œuvre qui servira de base à une législation des couleurs. Nous avons été heureux aussi de montrer à M. Chevreul, par un article sur l'éclat, inséré dans la dernière livraison de l'*American Journal of science and arts*, que déjà, dans le Nouveau-Monde, on prenait pour

point de départ d'expériences d'optique très-bien faites, ses cercles et ses gammes chromatiques.

— M. Chasles demande l'insertion dans les Comptes rendus d'une note sur la surface et la ligne lieux des sommets des cônes qui coupent harmoniquement dans l'espace six segments donnés.

— M. Kuhlmann, correspondant, lit une suite à ses recherches sur les oxydes de fer et de manganèse et certains sulfates considérés comme moyen de transport de l'oxigène de l'air sur les matières combustibles : sa note a pour but principal d'indiquer comment on peut faire servir les propriétés des oxydes de fer et de manganèse à l'utilisation des oxysulfures de calcium résidus des fabriques de soude artificielle: «Beaucoup de tentatives ont déjà été faites pour utiliser d'une manière profitable le soufre de cet oxysulfure. Toutes sans exception ont échoué; aussi les résidus de soude sont-ils restés pour nos fabriques une cause d'embarras, à cause de leur prompte accumulation en masses considérables et des émanations fétides que, dans ces conditions, leur dépôt répand dans l'air à de grandes distances. Il arrive souvent que ces amas de résidus s'enflamment spontanément sur divers points, et alors une grande quantité d'acide sulfureux se joint au dégagement constant d'acide sulfhydrique. Ces combustions locales qui donnent lieu à une grande élévation de température, se manifestent à l'œil par un dépôt de soufre en grandes aiguilles parfaitement cristallisées, qui se forment à l'orifice des fissures où la décomposition de l'acide sulfhydrique par l'acide sulfureux se produit. Dans l'intérieur des amas de résidus qui ont séjourné quelques années à l'air, on aperçoit des cavités ou géodes tapissées de magnifiques cristaux de couleur d'or, dont la composition peut être représentée par une combinaison de 1 équivalent de sulfite de chaux, 2 équivalents de sulfure de calcium, et 6 équivalents d'eau. A l'air, ces cristaux perdent leur couleur jaune, ils blanchissent au fur et à mesure que l'oxydation fait des progrès. Leur forme cristalline est celle d'un prisme rhomboïdal droit dont les modifications donnent des tables hexagonales taillées en biseau. J'ai eu l'idée de me servir, pour mettre en valeur ces résidus, d'un autre résidu non moins encombrant, l'oxyde de fer, qui résulte de la combustion des pyrites, substituées dans ces derniers temps au soufre, par suite de la hausse du prix de ce minéral, dans la fabrication de l'acide sulfurique.

Il était naturel de penser que si l'action de l'oxyde de fer comme comburant est assez énergique pour brûler des corps organiques,

cet oxyde devait pouvoir utilement intervenir pour brûler le soufre de l'oxysulfure de calcium, et transformer cet oxysulfure en sulfate de chaux. Ces présomptions ont été justifiées de la manière la plus heureuse.

Je fais un mélange à parties égales de résidus de soude au sortir des cuves de lessivage et de résidus de la combustion des pyrites, et je forme du tout une pâte homogène en broyant le mélange sous des meules verticales. En moulant ensuite cette pâte sous forme de briques, j'obtiens, à froid, par une prompte consolidation de la masse, des corps dont la dureté, comparable à celle des briques cuites, augmente de plus en plus, s'ils sont maintenus dans un air légèrement humide, et qui finissent par acquérir une grande sonorité; leur couleur est d'un rouge brun analogue à celle de la poterie de terre. Lorsque le ciment nouveau s'est suffisamment consolidé par un séjour de plusieurs mois à l'air, il résiste à l'action de la gelée quoique étant légèrement poreux; il résisterait mieux encore si on l'arrosait avec une dissolution de silicate de potasse après un certain temps de consolidation à l'air. L'emploi des résidus de soude récemment obtenus donne de meilleurs résultats que celui des résidus exposés depuis longtemps à l'air, et dans tous les cas, les résultats peuvent être améliorés encore en ajoutant au mélange des deux résidus un dixième de chaux éteinte.

J'ai l'espoir que les fabricants de soude artificielle mettront généralement à profit le résultat de mes observations sur ce point, je les leur livre avec une entière confiance, persuadé qu'ils y trouveront non-seulement le moyen de se débarrasser économiquement de deux résidus incommodes et encombrants, mais encore une mise en valeur de ces mêmes résidus, soit qu'il s'agisse de les appliquer à l'état de béton à la consolidation des chaussées empierrées, à la fondation des maçonneries ou aux constructions elles-mêmes, en remplacement des murailles en pisé, soit enfin qu'il s'agisse de confectionner des briques et des ornements d'architecture.

Dans l'agriculture, les résidus de soude traités par ma méthode d'oxydation trouveront un emploi profitable et immédiat partout où le plâtre isolément peut exercer une influence salutaire. Il en sera de même de la chaux qui a servi à l'épuration du gaz.

L'explication théorique de cette transformation ne présente plus de difficulté du moment où l'on a pu constater avec quelle facilité l'oxyde de fer transporte l'oxygène de l'air sur les matières com-

bustibles par un mouvement de navette. La composition de l'oxysulfure de calcium (résidus de soude) est généralement formulée par $Ca, 3S + Ca. O$, celle du sesquioxyde de fer est F^2O^3 : si l'on devait admettre que l'oxygène du sesquioxyde de fer doit servir exclusivement à oxyder l'oxysulfure de calcium, il faudrait employer 12 équivalents de sesquioxyde devant passer à l'état de protoxyde, mais on a vu que ce n'était pas ainsi que la réaction devait être comprise. Dès qu'un équivalent de sesquioxyde est transformé en 2 équivalents de protoxyde, il se forme de nouveau, aux dépens de l'oxygène de l'air, du sesquioxyde, lequel oxyde une nouvelle quantité d'oxysulfure. Le sesquioxyde de fer agit donc dans ces circonstances d'une manière continue, exactement comme dans le cas où il intervient dans la combustion des matières organiques.

Au contact de l'oxysulfure du calcium, ce sesquioxyde, au lieu de passer à l'état de protoxyde, perd tout son oxygène et passe à l'état de sulfure correspondant. Ce sulfure se transforme peu à peu, au contact de l'air, en sulfate de fer qui cède à la chaux son acide sulfurique : de là du sulfate de chaux et de l'oxyde de fer. Le résultat final, comme on le voit, sera toujours le même, c'est toujours l'atmosphère qui fera toute la dépense en oxygène nécessaire pour brûler le soufre de l'oxysulfure du calcium. »

— M. Frémy développe au tableau quelques faits *sur la composition de la fonte et de l'acier*. Il se résume dans une note que nous reproduisons presque intégralement. « Plusieurs de mes confrères ont pensé qu'après ma communication du 20 mai, qui réfute toutes les objections faites à mes travaux précédents sur l'acier, et qui démontre l'insuffisance de l'ancienne théorie de l'aciération, je devais mettre fin à une discussion qui paraît épuisée et ne plus répondre aux critiques qui pourraient se produire. Je suivrai le conseil qui m'a été donné par mes confrères, et je continuerai à développer devant l'Académie les faits nouveaux qui confirment les idées que j'ai émises sur l'aciération.

« Le fer du commerce contient 99,5 de fer et 5 millièmes de substances étrangères. On trouve dans l'acier 99,2 de métal et 8 millièmes de composés aciérants. La fonte est formée de 95 de fer et de 50 millièmes de corps divers. Ainsi la cémentation du fer a pour but de donner au métal 3 millièmes de corps aciérants, tandis que le puddlage pour acier doit enlever à la fonte 42 millièmes de substances étrangères, en laissant au fer 8 millièmes de composés aciérants.

« La proportion des corps qui acièrent est si faible, que l'analyste le plus habile ne peut pas être certain de l'apprécier avec rigueur. Mais admettons que cette difficulté analytique n'existe pas, et qu'il soit possible d'apprécier à un dix-millième près tous les éléments contenus dans le fer et dans l'acier, la question de l'aciération abordée exclusivement avec les ressources que l'analyse peut fournir laissera encore des incertitudes de toute nature. L'acier, en effet, présente des éléments réellement constitutifs, mais contient aussi des corps qui sont étrangers à sa constitution même. En outre, le même élément peut se trouver dans l'acier sous deux états différents, comme le carbone qui existe dans les fontes à l'état de graphite et à l'état de carbone combiné.

« Je suis porté à croire que l'acier contient effectivement l'azote sous deux états particuliers ; à l'état d'azoture de fer que l'on peut décomposer sans détruire les propriétés de l'acier, et à l'état de combinaison carburée, véritablement aciérante, dont on ne peut éliminer l'azote sans modifier l'aciération.

« En présence de toutes ces difficultés, j'ai demandé à la synthèse la solution que l'analyse me refusait; j'ai pensé qu'en soumettant le fer à l'action des différents corps simples, il me serait facile de reconnaître ceux qui pouvaient jouer un rôle dans l'aciération.

« J'ai constaté dans ces essais qu'il fallait tenir compte non-seulement de la proportion et de la nature des corps que je faisais agir sur le métal, mais aussi de la composition chimique du fer que je voulais modifier. J'ai reconnu que l'aciération n'était pas produite par le carbone seulement, mais qu'elle résultait de l'action de deux corps sur le fer. Ces deux éléments aciérants pouvaient être le carbone et l'azote, ou deux autres corps présentant avec eux de l'analogie chimique.

« Les partisans de l'ancienne théorie de l'aciération ont été obligés de reconnaître que l'hydrogène bicarboné $C^4 H^4$ ne pouvait pas aciérer.

« Tous les chimistes savent que, sous l'influence de la chaleur, l'hydrogène bicarboné $C^4 H^4$ se décompose en carbone C^2 et en hydrogène protocarboné $C^2 H^4$.

« Si le charbon pur ou si l'hydrogène protocarboné pouvaient aciérer, il est évident que le gaz qui conviendrait le mieux à l'aciération serait précisément l'hydrogène bi-carboné, qui, en se décomposant par la chaleur, présente au fer le charbon et l'hydrogène proto-carboné à l'état naissant, c'est-à-dire dans des

conditions éminemment favorables à la cémentation. Or, l'hydrogène bicarboné n'aciérant pas le fer, il est démontré par là même que le carbone pur et l'hydrogène protocarboné ne peuvent pas cémenter le fer pur, et que l'acier ne résulte pas de la combinaison du fer avec le carbone.

« L'acier n'est pas un carbure de fer, et cependant, dans certains cas, des actions simplement carburantes peuvent aciérer le fer. Ce fait mal interprété a donné lieu à toutes les objections qui se sont produites à la suite de mes communications. On a opposé à ma théorie des aciérations obtenues sans azote. On a oublié ce point de mes recherches que la cémentation est une opération qui a pour but de donner au fer les 3 millièmes qui lui manquent pour se transformer en acier. Si le fer était chimiquement pur, pour l'aciérer, il faudrait lui donner simultanément des proportions convenables d'azote et de carbone; mais comme ce métal n'est jamais pur et qu'il contient déjà des éléments aciérants, la cémentation est en quelque sorte une opération complémentaire; et, suivant la composition préalable du fer, on devra faire varier la nature et la proportion des éléments aciérants. Ainsi dans l'aciération, le phosphore et l'azote jouent le même rôle. Si un fer est phosphoreux et fortement azoté, une action exclusivement carburante pourra d'abord produire de l'acier. Mais comme le carbone en excès devient rapidement *dominateur, et qu'il* transforme l'acier en fonte, on ne pourra jamais aciérer d'une manière régulière et permanente, en soumettant le fer phosphoreux ou azoté du commerce à l'influence seule du carbone. Mais si on azote préalablement le fer par l'ammoniaque, on évite la production de la fonte, tant qu'il reste un excès d'azote dans le fer, et on produit alors régulièrement de l'acier avec un élément simplement carburant.

« Le carbone et le silicium peuvent aussi se remplacer mutuellement dans l'aciération. Lorsque le fer contient un de ces deux éléments, l'azote seul ou même le phosphore peut alors faire apparaître dans le métal les caractères de l'acier. On sait que plusieurs espèces de fer fabriquées au charbon de bois et remarquables par leur grande ténacité, contiennent quelques millièmes de silicium : les fers du Berri sont dans ce cas. Je les ai azotés au moyen de l'ammoniaque, par la méthode de M. Despretz; sous cette influence qui ne pouvait donner que de l'azote au fer, j'ai obtenu une aciération véritable. Par l'action de l'azote, le fer siliceux a perdu sa texture fibreuse, et a pris un grain comparable à celui du plus

bel acier poule. Cet acier siliceux se laisse forger facilement; son grain se resserre par l'étirage, et la trempe lui donne une dureté considérable.

« J'ai azoté de la même manière du fer en présence d'un composé pouvant fournir du bore, et j'ai obtenu un acier boré présentant quelque analogie avec l'acier silicé. On se rappelle que dans un mémoire déjà ancien, notre savant confrère M. Boussingault a signalé dans l'acier la présence du silicium les faits que je viens de faire connaître prouvent que cet élément peut être réellement constitutif dans certains aciers.

« J'étudie en ce moment l'action du phosphore sur les fers carburés, silicés ou borés, et je constate déjà une action comparable à celle de l'azote.

« Toutes ces observations s'accordent, comme on le voit, avec les vues émises par M. Chevreul sur la constitution de l'acier. La pratique aura à déterminer, parmi ces différentes espèces d'acier, celles qui sont de nature à rendre les plus grands services à l'industrie. Mais en présence de ces *substitutions minérales* et de ces aciérations produites en dehors de toute action carburante, je ne comprendrais plus qu'on vînt soutenir encore que l'acier est un simple carbure de fer. En acceptant les idées que j'ai proposées, et en considérant l'acier comme résultant de la combinaison du fer avec des corps qui peuvent se remplacer mutuellement, et jouer le même rôle dans l'aciération, on comprend toutes les variétés d'acier qui existent dans le commerce; et alors les fabricants peuvent chercher à améliorer leurs produits en introduisant dans leurs aciers l'élément qui leur manque, tandis qu'avec l'ancienne théorie nous étions fatalement condamnés en France à accepter la supériorité des aciers fabriqués à l'étranger.

En terminant, l'Académie me permettra de lui montrer la substance aciérante que j'ai retirée, au moyen du bi-chlorure de cuivre, d'un acier fondu de première qualité, et de décomposer devant elle cette matière singulière. Lorsqu'on chauffe ce corps, ou qu'on le soumet à l'action d'un alcali, on en dégage d'abondantes vapeurs ammoniacales, et en même temps des produits carburés volatils d'une odeur fétide. La matière aciérante ne peut donc pas être confondue avec du carbone. Dans une prochaine communication, je ferai connaître ses propriétés et sa composition *élémentaire.* »

— M. le général Morin lit une nouvelle note de M. le capitaine Caron : De l'influence des impuretés du fer sur la cémentation.

« Parmi les corps étrangers qu'on trouve ordinairement mélangés au fer, on trouve en première ligne, le soufre, le phosphore, le silicium. Je ne dirai rien du soufre ni du phosphore, dont Réaumur a parlé assez complétement dans ses mémoires qui datent d'un siècle et demi environ, pour qu'il n'y ait rien à ajouter à ce sujet. Je m'occuperai seulement du silicium, et je ferai voir qu'il donne souvent au fer des propriétés que ce métal ne possède pas quand il est pur. La présence du silicium n'est cependant pas aussi nuisible que celle du soufre et du phosphore, car des fers très-siliceux sont encore malléables. Berzélius assure avoir possédé un échantillon de fer donnant jusqu'à 19 p. 100 de silice, qui était très-mou et pouvait être martelé à froid en lames très-minces...... J'ai pu me procurer facilement des quantités considérables de silicium cristallisé ou fondu qui m'ont servi à faire des alliages avec le fer dans des proportions bien définies; j'ai reconnu ainsi que le fer se combinait en toutes proportions avec le silicium, comme il le fait avec le soufre et le phosphore; que ce corps lui faisait perdre une partie de ses qualités, mais que dans certaines circonstances il lui en donnait de particulières. Ainsi, par exemple, j'ai constaté un fait très-curieux que l'on ne pouvait prévoir *a priori*. Si l'on prend du siliciure de fer pur que l'on peut préparer, soit en chauffant du fer avec 10 ou 15 p. 100 de son poids de silicium fondu, soit en chauffant au blanc dans un creuset un mélange de fluosilicate de potasse, de sodium et de tournure de fer dans des propositions convenables, on obtient dans les deux cas un culot qu'il est facile de briser. Plaçant ensuite des fragments de cet alliage dans une nacelle et dans un tube de porcelaine chauffés à la température de fusion de la fonte, on fait passer dans ce tube un courant d'oxyde de carbone bien pur. Dans cette opération, le fer du siliciure n'est en aucune façon attaqué par le gaz; mais le silicium décomposant l'oxyde de carbone se transforme en silice qui surnage, et le charbon mis en liberté se combine avec le fer pour former de la fonte ordinaire; de sorte que, au bout de peu de temps, le siliciure de fer est transformé en carbure de fer. Il en est de même lorsqu'on essaye de cémenter du fer par l'oxyde de carbone: si le fer se trouve être silicé, le gaz pénètre dans ses pores et est décomposé sur place par le silicium, en abandonnant au métal son charbon qui se trouve à l'état naissant; s'il est pur, au contraire, il n'y a pas de cémentation.

« Il est presque certain que l'action de l'oxyde de carbone serait

la même si, au lieu de silicium, le fer contenait du magnésium, de l'aluminium, du calcium, ou, en un mot, un métal capable de décomposer l'oxyde de carbone.

« Cette action de l'oxyde de carbone sur le fer peut aussi donner, jusqu'à un certain point, l'explication de ce qui se passe dans le travail d'épuration de la fonte que l'on appelle *mazéage*. En effet, cette opération consiste à faire passer la fonte liquide et divisée au milieu du vent fourni par la tuyère; or, l'oxygène de l'air ayant déjà traversé une couche de charbons incandescents, avant d'arriver sur la fonte, a dû se transformer en oxyde de carbone et en acide carbonique; ces deux gaz contribuent alors l'un et l'autre à enlever à la fonte le silicium qui se trouve combiné. On voit aussi que l'acide carbonique ne peut attaquer efficacement le charbon de la fonte que lorsqu'elle ne contient plus que de petites quantités de silicium. Celui-ci disparaît toujours le premier comme on l'a remarqué, soit dans l'opération du mazéage, soit dans la fabrication de l'acier puddlé.

« Il existe là une différence essentielle entre les combinaisons du fer avec le soufre, le phosphore et le silicium, et les combinaisons de ce métal avec le carbone. Les trois premières se font en toutes proportions et ne changent ni par la trempe ni par le recuit; elles donnent indistinctement des produits mauvais pour l'usage, et présentant dans certains cas des qualités particulières qui n'ont aucun rapport avec celles de l'acier. La fonte et l'acier au contraire semblent, comme on l'a déjà dit, n'être qu'une dissolution de carbone dans le fer, faite à haute température, dissolution particulière dont se sépare le charbon par un refroidissement lent, comme dans la fonte grise et l'acier recuit; et dans laquelle il reste à l'état combiné lorsqu'il y a refroidissement brusque, comme dans la fonte blanche et l'acier trempé. Aucun autre corps que le carbone ne donne de semblables caractères. »

— M. Regnault présente un très-beau mémoire de M. Bertin, professeur à la faculté de Besançon, sur la théorie générale des surfaces isochromatiques et les franges ou anneaux colorés des substances cristallisées; en voici le résumé: 1° Si on suppose un foyer de lumière polarisée sur la première face d'un cristal, les rayons émanés de ce point pourront être partagés par couples de deux rayons qui, parcourant le cristal sensiblement dans la même direction et sortant parallèles, produiront les franges par leur interférence. 2° Si dans chaque direction on marque le point que les deux rayons de chaque couple atteignent avec le même retard,

le lieu de ces points est la surface isochromatique. Elle est coupée par la seconde face du cristal suivant une courbe isochromatique, semblable à *la frange* que les rayons émergents viennent peindre ; on déterminerait *a priori* la frange que peut produire un cristal si l'on connaissait sa surface isochromatique. 3° Cette surface est du quatrième degré ; toutes les surfaces correspondant aux diverses valeurs du retard sont semblables ; dans le cas où le retard est nul, la surface se réduit aux axes du cristal. 4° La surface isochromatique des cristaux à un axe est à très-peu de chose près un hyperboloïde de révolution autour de l'axe du cristal, et dont la méridienne est une hyperbole presque équilatère. Les franges des cristaux à deux axes sont donc à peu près des courbes de second degré, savoir : des *cercles* dans les cristaux perpendiculaires, des *hyperboles* dans les cristaux parallèles, et des axes elliptiques ou hyperboliques dans les cristaux obliques. 5° La surface isochromatique des cristaux à deux axes ressemble à une croix de Saint-André dont les bras seraient cylindriques et parallèles aux axes du cristal. Il en résulte que les franges sont des *cercles* dans les cristaux perpendiculaires à l'un des axes, des *hyperboles* dans les cristaux parallèles au plan des axes, des courbes ressemblant à des *lemniscates* dans les cristaux perpendiculaires à l'une des bissectrices. 6° La surface isochromatique étant construite en bois ou en plâtre pour *un retard de* 1^{mm}, si on l'a en sa possession et qu'on veuille tracer les franges que doit donner un cristal quelconque taillé d'une manière quelconque sous l'épaisseur de e^{mm}, et en supposant que les courbes isochromatiques, qui sont sur la deuxième face du cristal, soient grossies g fois quand on les projette sur l'écran, on trouvera la deuxième frange par la double construction suivante : on coupera la surface par un plan parallèle aux faces du cristal et distant du centre de $\frac{e^{mm}}{n\lambda}$; puis on réduira la section dans le rapport de $ng\lambda$ à 1. 7° La surface isochromatique peut donc, dans la théorie des franges, rendre des services analogues à ceux que l'on a retirés de la surface de l'onde dans la théorie de la double réfraction.

— M. le docteur Maisonneuve lit le résumé d'un mémoire sur un perfectionnement nouveau et radical apporté à l'urétrotomie interne dans le cas de rétrécissements fibreux de l'urètre. Ce perfectionnement consiste dans l'application d'un nouveau principe à la construction de la lame tranchante destinée à la division des parties rétrécies. La lame tranchante n'a plus besoin d'être

protégée par une gaîne, le chirurgien peut sans précaution aucune lui faire parcourir toute la longueur du canal sans que les parties saines puissent être lésées, et néanmoins avec la certitude de diviser complétement et à la profondeur voulue, tous les retrécissements. Il en résulte que, grâce à cette ingénieuse méthode, l'urétrotomie, dont l'exécution naguère encore si difficile et si compliquée n'était accessible qu'à un petit nombre de chirurgiens exceptionnellement habiles, est devenue tellement simple, facile et sûre, qu'elle peut être pratiquée par tous les chirurgiens. En mettant à l'abri de toutes lésions les parties saines de l'urètre ; en limitant d'une manière rigoureuse l'incision aux points rétrécis, c'est-à-dire aux tissus envahis par le travail inodulaire, la nouvelle méthode fait éviter en outre les causes essentielles de ces accidents terribles désignés sous le nom de fièvre urétrale, de sorte que l'urétrotomie devient l'une des opérations les moins douloureuses et les plus innocentes de la chirurgie. Le perfectionnement consiste à donner à la lame tranchante la forme d'un triangle isocèle rectangle dont le sommet, le bord postérieur et le cinquième supérieur du bord antérieur sont emoussés et arrondis. M. Maisonneuve prouve par le raisonnement et par des expériences faites sur des doigts de gants, ou sur plusieurs couches de peau superposées, qu'il est impossible qu'une lame ainsi disposée puisse blesser les parois d'un tube membraneux, pourvu que les dimensions du tube soient en rapport avec celles de la lame ; et d'autre part, que si sur le trajet du tube il se trouve des points rétrécis, c'est-à-dire plus étroits que les dimensions de la lame, ils seront inévitablement divisés, et cela à la profondeur strictement indiquée par la hauteur du tranchant. Il termine en énumérant les heureuses conséquences de l'emploi de la nouvelle méthode dans les cas les plus graves, tant à sa clinique de l'hôpital que dans sa pratique civile, et dans la pratique de plusieurs de ses confrères. Les résultats ont dépassé toutes ses prévisions: les rétrécissements les plus durs, les plus compliqués ont été guéris avec une facilité et une promptitude incroyables, et cela, sans avoir eu jamais à déplorer un seul accident.

Nous avons répété nous-même les expériences par lesquelles l'habile chirurgien démontre de la manière la plus concluante l'excellence de son urétrotome, et nous en avons été vivement frappé. C'est véritablement merveilleux : on prend un tuyau de cuir représentant le canal de l'urètre, on le serre ou on le noue avec des fils de manière à le fermer sur quatre ou cinq points de

sa longueur; on introduit l'urétrotome par une des extrémités, on pousse en avant, et l'on voit que les fils sont coupés, aux jointures ou nœuds, sans que, sur tout le reste de la longueur, le tuyau ou fourreau soit même menacé d'une rupture ou d'une incision. L'urétrotome est une simple tige en argent très-mince, introduite au moyen d'une de ces petites bougies directrices en caoutchouc, terminées par une pointe fine, qui sont aussi une précieuse invention de M. Maisonneuve. La lame tranchante est bien un triangle rectangle implanté par son hypothénuse sur la tige en argent à quelques centimètres de son extrémité. La hauteur du triangle ou la distance du sommet à l'hypothénuse est d'un centimètre au plus, ce sommet est arrondi; le côté du triangle qui est du côté de la main de l'opérateur n'est pas aiguisé; l'autre côté n'est aiguisé ou rendu tranchant que dans sa partie inférieure. Il ne coupera donc pas tant que le canal aura son diamètre normal, puisque alors les parois écartées et protégées par le sommet émoussé du triangle seront loin du contact du tranchant; il coupera au contraire dès qu'un rétrécissement, un épaississement du canal fera descendre les parois jusqu'au tranchant. C'est bien simple, on le voit, mais c'est éminemment ingénieux, mais c'est une de ces heureuses inspirations qui n'arrivent pas souvent dans un siècle.

— M. Eugène de Bellecour avait adressé de Chine au Jardin des Plantes un petit paquet de graines du ver à soie sauvage du Japon, dit *Samamai*, sans indication aucune de la plante dont ce ver se nourrissait. L'éclosion des œufs et l'éducation des vers fut confiée par M. Duméril à M. Vallée, dont l'intelligence et l'habileté sont depuis longtemps bien connues. Aussitôt les vers sortis de la coque, aidé des ressources uniques qu'offre le Jardin des Plantes et qu'on mit largement à sa disposition, M. Vallée les posa tour à tour sur un grand nombre de feuilles diverses, et finit par découvrir qu'ils mangeaient avec appétit la feuille de quelques variétés de chênes, *quercus cuspidata*, *pedunculata*, et surtout *castaneæ folia*. Ces feuilles étaient très-peu abondantes au Jardin, on en fit venir du midi par les chemins de fer; et après un grand nombre de vers morts dans les essais, on put enfin mener à bonne fin l'éducation d'un certain nombre. Les cocons obtenus sont très-beaux, plus gros que ceux du ver à soie ordinaire, de forme ellipsoïdale. Puissent-ils renfermer des papillons mâles et femelles, et devenir le point de départ d'une acclimatation tant désirée! La nouvelle soie, quoique moins précieuse que celle de nos vers, est bien meilleure

que celle du ver de l'ailante, et sert, en Chine, à l'habillement de plusieurs millions d'individus.

—M. Claude Bernard, au nom de M. Pollitzer, jeune anatomiste hongrois de très-grande espérance, présente des recherches expérimentales tout à fait neuves sur l'organe de l'ouïe.

La première série des expériences avait pour but d'élucider la question controversée de l'innervation des muscles de l'oreille moyenne; elles ont été faites sur des chiens et sur des poules qu'on venait de tuer, et dont les muscles et les nerfs conservent leur irritabilité quelque temps après la mort. 1. Le manche du marteau, séparé de la membrane tympanique, qui représente la membrane antagoniste du muscle tenseur tympanique, faisait de petites excursions quand on irritait le nerf trijumeau dans la cavité crânienne; l'irritation du nerf facial le laissait en repos. 2. Dans un petit manomètre appliqué au conduit auditif externe, une goutte de liquide était attirée en dedans, vers la membrane tympanique laissée intacte, à chaque irritation du nerf trijumeau. 3. Sur des poules, la membrane tympanique découverte était mise dans un état de tension plus grande à l'irritation du nerf trijumeau. Il est donc certain que le muscle du marteau interne reçoit ses nerfs moteurs du nerf trijumeau. Au contraire, le muscle de l'étrier est en communication directe avec les fibres centrales du nerf facial, car en irritant le nerf facial au sein de la cavité crânienne, on voyait la tête de l'étrier se porter en arrière.

La deuxième série des expériences avait pour objet l'influence du muscle tenseur tympanique sur la pression dans le labyrinthe. 1. En ouvrant le canal demi-circulaire ou le limaçon chez les chiens, on pouvait voir le liquide labyrinthique monter dans l'ouverture pratiquée, dès qu'on irritait le nerf trijumeau. 2. Un petit manomètre ayant été appliqué hermétiquement sur le cadre de la fenêtre ronde, le labyrinthe étant conservé intact, une gouttelette de liquide coloré, accusant une augmentation de pression, montait dans le manomètre à chaque irritation du nerf trijumeau. D'où il résulte que le muscle tenseur tympanique, en poussant en dedans la chaîne des osselets, augmente la pression labyrinthique par sa contraction, et que le liquide labyrinthique se dirige en même temps vers la fenêtre ronde.

Dans la troisième série des expériences faites sur l'homme, la question jusqu'ici discutée de savoir si la trompe d'Eustache est ouverte ou bien si ses parois se touchent, a été examinée à l'aide des deux manomètres; le plus grand servait à mesurer les oscil-

lations aériennes dans la cavité pharyngienne ; le plus petit, appliqué hermétiquement sur le conduit auditif externe, servait à mesurer les oscillations aériennes dans la caisse tympanique. Les oscillations du liquide dans les deux manomètres, produites par des changements de la pression aérienne dans les deux cavités, pendant la respiration et la déglutition, le nez et la bouche étant libres ou fermés, accusaient les résultats suivants : 1. Les parois de la trompe se collent l'une à l'autre, plus ou moins intimement, non-seulement sur différents individus, mais même sur la même personne dans différents temps. 2. La trompe d'Eustache peut être ouverte par une simple différence, suffisamment grande, de pression aérienne entre le pharynx et la cavité tympanique, mais elle devient perméable à l'air d'une manière constante pendant l'acte de la déglutition. Pour examiner le mécanisme par lequel sont produits les changements dans la cohésion des parois de la trompe pendant la déglutition, le docteur Politzer irritait le nerf trijumeau sur un chien, et voyait l'orifice pharyngien de la trompe se dilater par l'action du muscle tenseur du voile du palais, muscle dont la disposition anatomique est la même chez le chien que chez l'homme ; il croit que ce muscle, comparé aux autres muscles de la trompe, a la plus grande part dans la dilatation de la trompe. Il a étudié aussi l'influence des oscillations de la pression aérienne dans la caisse tympanique sur le contenu du labyrinthe, pour des organes de l'ouïe humaine. Un petit manomètre hermétiquement appliqué au canal demi-circulaire supérieur, accusait les changements de la pression labyrinthique, produits par les variations artificielles de la pression aérienne dans la caisse. Ces expériences ont mis en évidence l'influence importante de ces variations de pression sur la caisse, sur la fenêtre ronde, sur la base de l'étrier, et par conséquent sur le contenu du labyrinthe. 3. La plénitude de l'oreille, le commencement de dureté de l'ouïe, le bourdonnement qu'on peut produire sur soi-même en condensant ou raréfiant l'air dans la caisse, interprétés jusqu'ici par un changement de tension de la membrane tympanique, s'expliquent suffisamment par les changements dans la pression labyrinthique.

M. Bernard montrait en même temps à l'Académie, trois tracés obtenus automatiquement, dans l'atelier et avec le concours de notre excellent constructeur d'instruments d'acoustique, M. Kœnig : un style implanté sur la tête du marteau, sur l'apophyse longue de l'enclume et sur l'étrier, écrivait distinctement sur un cylindre

les vibrations de la membrane tympanique produites par des sons simples et composés qui déterminaient des battements. Ces tracés de vibration sont d'une perfection incomparable ; ils prouvent que la membrane du tympan est grandement supérieure aux meilleures membranes artificielles des physiciens. M. Helmholtz, physicien éminemment habile, avait essayé, mais en vain, l'expérience qui a si bien réussi à Paris ; les battements causés par deux sons très-voisins de l'accord parfait et perçus par le tympan, sont accusés avec une netteté absolue, qui prouve bien l'excellence du phonautoscope.

VARIÉTÉS.

Séance publique annuelle de la Société protectrice des animaux.

Notre chère Société protectrice des animaux a tenu le lundi de la Pentecôte sa séance solennelle de distribution des récompenses. L'assemblée était nombreuse, brillante, toute sympathique à l'œuvre moralisatrice qui compte déjà quinze cents membres, et qui vient d'être reconnue comme établissement d'utilité publique. Plus de cent médailles, primes d'argent et mentions honorables ont été décernées. M. le docteur Blatin, vice-président, a fait, comme chaque année, sur les œuvres scientifiques et littéraires, sur les inventions et les applications tendant à améliorer le sort des animaux, un rapport très-intéressant que nous reproduisons presque intégralement.

Œuvres scientifiques et littéraires. — Directrice de l'école normale des salles d'asile, et l'une de nos dames patronesses, Mme Marie Pape Carpentier a réuni, sous le titre d'*Histoires et leçons de choses, pour les enfants*, tout un enseignement qui, dès les premières pages, s'adresse en style naïf aux plus jeunes ; qui grandit bientôt avec eux, et, se mêlant aux jeux, aux occupations de leur âge, les initie progressivement, et sous la forme la plus attrayante, aux notions du bien et du beau. Ce livre, orné par Bertall de gracieuses vignettes, et couronné par l'Institut, est le recueil des historiettes contées par l'auteur aux petits enfants, de celles seulement qui ont captivé l'esprit et charmé le cœur du

mobile auditoire. De ces récits pleins de tact, une grande partie concourt à propager notre œuvre. Des animaux y sont mis habilement en scène et représentés comme des créatures de Dieu qu'il faut traiter avec justice, comme des serviteurs fidèles et des amis de l'homme qu'il faut traiter avec bonté. A toute page, une causerie instructive, affectueuse; à toute historiette, une morale douce, agréablement sérieuse, et découlant sans effort du sujet même. Tel est ce livre, où l'observation patiente, la réflexion ingénieusement appliquée et le sentiment maternel se reflètent partout. Nous n'en connaissons pas de plus apte à féconder l'intelligence et le cœur des enfants. (La Société lui décerne une *médaille de vermeil.*)—Surveiller, diriger le premier éveil des sens et de l'intelligence, est une tâche importante et délicate, que madame la baronne de Crombrugghe a rendue moins difficile en publiant *les Causeries de la mère*, interprétation française de l'ouvrage allemand de Frœbel. Les sujets, bien choisis, sont empruntés à la vie de famille, aux travaux des champs, aux professions, aux arts, aux scènes variées de la vie des animaux. Ils sont présentés de manière à frapper utilement l'imagination par des chansonnettes, des jeux, des images, de simples et familiers récits occupant l'ouïe, la vue, la main et la mémoire du petit enfant. A mesure qu'il avance en âge, l'enseignement s'élève au niveau de son intelligence agrandie, inspirant sans cesse, au milieu des autres affections, des autres devoirs, l'admiration pour l'œuvre du Créateur, la pitié pour tout être souffrant, les idées de justice et de bienveillance envers les bêtes, aux mœurs et aux besoins desquels le pédagogue allemand veut que, de bonne heure, l'enfant soit initié. Dans un autre ouvrage qui doit paraître prochainement, *le Petit livre des enfants du bon Dieu*, madame de Crombrugghe a pris exclusivement pour sujet de son Abécédaire illustré, des animaux, depuis l'âne jusqu'au zèbre. Entre la mère institutrice et le jeune curieux qui l'écoute ou l'interroge, un dialogue, inspiré par chaque vignette, aboutit toujours, à travers une morale déduite des grandes vérités mises à la portée de son âge, à lui tracer ses devoirs de justice, d'amour et de compassion envers les êtres inférieurs. (*Médaille d'argent.*) — Dans un livre ayant pour titre : *Le meilleur préservatif de la rage*, M. Sanson, médecin vétérinaire, développe habilement cette formule : que pour se préserver soi-même et les autres, ainsi que les animaux, de cette maladie terrible, incurable et contagieuse, il faut, avant tout, la reconnaître. Il en décrit avec soin les symptômes; il indique les

précautions à prendre; il montre l'inutilité de certaines mesures préventives et l'inanité absolue des remèdes populaires. Il établit que, si l'on ignore encore et la vraie cause et le traitement efficace du mal, on peut, par l'éducation, en s'abstenant de développer le caractère hargneux chez le chien, en lui laissant plus de liberté, diminuer sensiblement le nombre des cas de morsure, et, plus encore, celui des accidents. A l'auteur de ce livre intéressant, précis, pratique, et qui doit être lu par tous ceux qu'intéresse la santé publique, une médaille d'argent est décernée. — M. U. LEBLANC, membre de l'Académie impériale de Médecine, dirige avec talent un journal mensuel, *la Clinique vétérinaire*, où, parallèlement aux questions pratiques, il traite, avec une chaleureuse conviction, des moyens de mettre un frein à l'empirisme, ce vrai fléau rural, qui trop souvent inflige à nos précieux animaux des médications absurdes, contre-indiquées, parfois des opérations cruelles et dangereuses, ou simplement des pratiques insultant à la civilisation, selon les énergiques paroles prononcées au Sénat par le cardinal Donnet : « Rien, dit Son Éminence, n'est désolant comme l'état de nos campagnes, quand quelque grave épidémie sévit sur les animaux. Il faudrait recourir à l'homme qui seul peut apporter le remède, et cet homme serait le vétérinaire... mais c'est à l'empirique, c'est à l'homme aux sortiléges que l'on a recours... » Espérons que les efforts de M. Leblanc, réunis à ceux des nombreux pétitionnaires dont les vœux, appuyés par le Sénat, ont été renvoyés à Leurs Excellences les Ministres compétents de l'Agriculture et de l'Intérieur, obtiendront que l'exercice de la profession vétérinaire soit enfin réglementé. (*Médaille d'argent.*) — En écrivant son livre intitulé : *le Cœur des bêtes*, M. OSCAR HONORÉ, lauréat de la Société des gens de lettres, s'est proposé d'améliorer le cœur des enfants. Père de famille, il sait, par expérience, que la première leçon de pitié, donnée à l'occasion du chien ou de l'oiseau qui égaye le foyer domestique, fera naître des sentiments pareils à l'endroit des pauvres et de tous les êtres humains. Mais son livre n'intéresse pas les enfants seuls : il sera lu par tout le monde avec plaisir et profit. Négligeant les autres côtés par lesquels les animaux ont droit à nos soins, à notre reconnaissance, pour leurs services gratuits et de tous les instants, l'auteur nous les peint sous le côté *moral*. En rapprochant des faits curieux et bien observés, il met en relief, non-seulement les preuves de leur intelligence, mais aussi les témoignages de leur attachement, de leurs sentiments dévoués

à l'égard d'autres animaux, et surtout de l'homme. C'est une étude attachante, écrite avec une grâce parfaite, et dont la publication prochaine sera profitable à la cause de nos protégés. (*Médaille d'argent.*) — Beaucoup de faits contés avec esprit, et choisis avec discernement, forment un petit volume que leurs auteurs, M. Camille Drague, correcteur à l'imprimerie impériale (section des langues orientales), et M. Van Dryes ont dédié fort à propos au général de Grammont. On y trouve, en extrait, les meilleures pages de l'éloquent discours qui, malgré l'indifférence du moment, a obtenu le vote auquel nous devons la loi protectrice. Si les récits de ce livre exclusivement écrit à notre point de vue ne sont pas tous authentiques, tous ils mettent bien en lumière les qualités des animaux, les ressources et le bien-être qu'ils nous procurent et nos devoirs envers eux. (*Médaille d'argent.*) — *Les petits contes traduits ou imités de l'allemand*, par M. Bourguin, s'adressent à la jeune population des villes et des campagnes. S'ils pouvaient, comme ils le méritent, et comme ceux de William Gaill qu'ils reproduisent et complètent, se vendre à plus d'un million d'exemplaires, beaucoup d'actes de cruelle espièglerie, d'ignorante brutalité cesseraient d'affliger nos regards. On lit au frontispice : *Soyez bons pour les animaux*, et sous chaque conte, une moralité qui se résume en deux vers faciles à *retenir*. La bonhomie, la simplicité de ces récits naïfs, et le désintéressement absolu de l'auteur recommandent ce livre modeste à tous ceux qui veulent répandre autour d'eux les germes d'une compassion légitime, pour préparer une génération d'hommes justes et bons envers nos utiles auxiliaires. (*Médaille d'argent.*) — En peu de pages, le livre de M. le comte de Montigny, *Éducation et hygiène du cheval*, enseigne un grand nombre d'excellentes choses. L'habile directeur de l'école de dressage de Napoléon-Vendée démontre, avec l'autorité de sa longue expérience, que presque toujours on peut obtenir par la douceur, la patience, la sévérité sans rudesse, que l'animal le plus rétif cesse la lutte et devienne obéissant. En vulgarisant la méthode éminemment pratique, et malheureusement trop peu connue que l'auteur enseigne, et par l'exemple et par son livre, nous verrons moins de chevaux maltraités devenus infirmes, méchants et dangereux. (Rappel de *médaille d'argent.*)

(*La suite prochainement.*)

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5

A. Tramblay, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Projet de loi sur la correspondance télégraphique privée à l'intérieur de l'Empire. — « Article 1er. Il est permis à toutes personnes de correspondre au moyen du télégraphe électrique, par l'entremise des fonctionnaires de l'administration des lignes télégraphiques ou des agents délégués par elle. L'administration peut toujours exiger que l'expéditeur d'une dépêche établisse son identité. — Art. 2. Les dépêches télégraphiques privées de un à vingt mots, adresse et signature comprises, sont soumises aux taxes suivantes, perçues au départ, savoir : les dépêches échangées entre deux bureaux d'un même département, à une taxe fixe de 1 franc; les dépêches échangées entre deux bureaux quelconques du territoire continental de l'Empire, hors le cas précédent, à une taxe fixe de 2 francs. Au-dessus de vingt mots, ces taxes sont augmentées de moitié pour chaque dizaine de mots, ou fraction de dizaine excédante. L'indication de la date, de l'heure du dépôt et du lieu de départ, est transmise d'office; sauf ces indications, tous les mots inscrits par l'expéditeur sur la minute de sa dépêche sont comptés et taxés. Les règles à suivre pour la constatation de l'identité, pour le calcul des mots, des chiffres, et de tous autres signes dont la dépêche se compose, les règles concernant le mode de réception et de conservation des dépêches, et le mode de perception des taxes sont déterminés par des règlements d'administration publique, concertés en ce qui touche les matières de comptabilité avec le ministre des finances. La taxe des dépêches transmises entre les bureaux d'une même ville, fixée à 1 franc par la loi du 21 juillet 1856, pourra être réduite par des décrets de l'Empereur. Des décrets de l'Empereur détermineront également la taxe à percevoir pour les dépêches télégraphiques privées entre la France continentale et la Corse et l'Algérie, lorsque des communications télégraphiques directes auront été établies. — Art. 3. Il ne sera admis de dépêches de nuit qu'entre les bureaux ouverts d'une manière permanente, pendant la nuit. Ces dépêches ne sont soumises à aucune surtaxe. — Art. 4. Le

port des dépêches à domicile ou au bureau de la poste dans le lieu d'arrivée est gratuit. Tout ce qui concerne l'envoi des dépêches au delà du lieu d'arrivée, soit par la poste, soit par exprès, soit par estafette, lorsque ce service est possible, soit par tout autre moyen de transport, enfin les mesures propres à faire concourir au service des dépêches télégraphiques celui de l'administration des postes, seront déterminées par des règlements d'administration publique concertés, en ce qui concerne le service des postes, avec le ministre des finances. — Art. 5. L'expéditeur peut comprendre, dans sa dépêche, la demande de collationnement ou d'accusé de réception par le bureau de destination. La *taxe de* collationnement est égale à celle de la dépêche. Copie de la dépêche collationnée est remise, sans frais, au domicile de l'expéditeur, selon ce qui est réglé par l'art. 4. La taxe de l'accusé de réception, avec mention de l'heure de la remise à domicile, est égale à celle d'une dépêche simple pour le même parcours télégraphique. — Art. 6. Les dispositions des lois antérieures auxquelles il n'est pas dérogé par la présente loi continueront de recevoir leur exécution. — Art. 7. La présente loi sera exécutoire à partir du 1er janvier 1862. »

Pantélégraphe de M. Caselli. — M. l'abbé Caselli nous a montré l'autre jour un album complet de reproductions obtenues à Paris d'originaux écrits ou dessinés à Amiens, portraits de Sa Majesté l'Empereur, de Sa Majesté l'Impératrice, du Prince impérial; plan en trois feuillets de la bataille de la Moskowa; autographes en français, en allemand, en italien, etc., etc. Jeudi dernier, nous avons vu venir d'Amiens, et se former sous nos yeux avec une régularité, une sûreté, une netteté vraiment admirables, l'autographe suivant :

> *La rapidité du Pantélégraphe est supérieure à celle du système actuellement en usage. Par l'écriture ordinaire, on transmet de dix à quinze mots à la minute, et cinquante ou soixante par la sténographie.*

Le magnifique problème que M. Caselli a abordé avec une intelligence, une énergie, une patience au-dessus de tous les éloges,

est aujourd'hui, nous ne craignons pas de le dire, parce que c'est le jugement du plus compétent des maîtres, de M. Froment, et de la commission supérieure des télégraphes, complétement résolu; toutes les difficultés sont vaincues; la reproduction autographique des signaux Morse avec une vitesse de 50 ou 60 mots par minute a dépassé toutes les espérances; les appareils définitifs sont en construction; l'administration centrale en a demandé deux qu'elle fera fonctionner entre Paris et Marseille; de son côté, M. Caselli pour procéder à une expérimentation solennelle, installera cinq pantélégraphes à Londres, à Paris, à Marseille, à Florence et à Naples, de manière à former une ligne unique et continue qui, à l'aide seulement de quatre relais, reproduise à Naples un document quelconque écrit ou dessiné par la main de l'homme. Ce qui nous a le plus surpris, c'est que notre savant confrère et ami ait réussi à établir à moins d'un millième de seconde, le synchronisme de deux pendules oscillant, l'un à Paris, l'autre à Marseille, et à rendre ce synchronisme indépendant des variations du courant de la ligne électrique qui relie les deux pendules. Il serait impossible d'énumérer même rapidement les applications scientifiques que ce tour de force rendra possibles; les perfectionnements apportés au pantélégraphe ont été si nombreux et si importants dans ces derniers mois que nous sommes forcé d'ajourner encore sa description complète, il sera certainement une des plus étonnantes merveilles de l'Exposition de Londres en 1862.

Les puits d'huile en Pensylvanie.— Les habitants de la partie occidentale de la Pensylvanie remarquaient depuis plusieurs années que des matières huileuses apparaissaient de temps à autre à la surface du sol. On se bornait à recueillir ces matières telles qu'elles se présentaient, plutôt par curiosité que pour en faire usage. Dans le courant de l'été de 1859, un fermier nommé Drake entreprit le forage d'un puits. La ferme de M. Drake est située sur le bord d'une rivière à 1 mille et demi d'un petit village appelé Titusville et à 28 milles de Meadville. Lorsqu'en forant on eut atteint une profondeur de 69 pieds, on trouva, au lieu de l'eau qu'on cherchait, une huile abondante; on la recueillit à l'aide d'une pompe, et en l'examinant, on reconnut qu'elle était de très-bonne qualité. D'autres puits furent creusés à côté du premier et donnèrent les mêmes résultats. Les curieux affluèrent par centaines, et l'attention publique fut surexcitée par divers incidents. Ainsi on vit l'huile jaillir avec force d'un trou creusé dans le roc.

Un puits appelé *Chase*, du nom de son propriétaire, eut par moment de véritables éruptions d'huile.

Cette découverte a complétement transformé les bords paisibles de l'Oil-Creeck. Cette rivière traversait un pays primitif très-pittoresque, mais presque inhabité. Les fermes y étaient clairsemées, et l'on n'y voyait guère d'autres étrangers que les bûcherons qui profitaient des hautes eaux pour descendre sur leurs trains de bois et rejoindre la rivière Alleghany. Quelques mois ont suffi pour tout changer : car le puits de Drake n'a été ouvert qu'en août 1859, et les plus importants ne datent que de l'été de 1860. Une nuée d'aventuriers s'est abattue sur cette nouvelle terre promise et a entrepris des forages de tous côtés. Aucun placement en effet ne saurait être plus lucratif; la seule dépense à faire est l'achat ou la location d'un terrain dont la valeur ne tarde pas à s'accroître.

Tremblement de terre à la Jamaïque. — Des lettres de Kingston font connaître que le 27 avril, à trois heures un quart de l'après-midi, un temblement de terre a eu lieu à la Jamaïque. D'abord un mouvement ondulatoire a été ressenti du nord au sud, puis deux chocs ont ébranlé Montego-Bay et le comté de Cornouailles; le premier de ces chocs est le plus violent ressenti dans l'île depuis de longues années. Kingston en a été ébranlé à ce point que la consternation s'est répandue dans la ville. Les habitants se précipitaient hors de leurs maisons, en proie à la plus grande terreur.

Des maisons ont été renversées en partie ou complétement. Dans le port le choc a été si violent que le capitaine d'un navire a été jeté hors de son lit, des passagers, quoique habitués à la mer, ont été rendus malades. Le second choc, beaucoup moins violent que le premier, a eu lieu à quatre heures du matin le 28.

Faits de science.

Mémoire sur le travail mécanique et ses transformations, par M. Athanase Dupré, professeur de mécanique à la Faculté des sciences de Rennes. — « Il arrive d'abord, pour tout liquide aux formules :

$$L' = -(c' - kc) \quad (1) \qquad \text{et} \qquad L = \frac{P(1+\alpha t)^2}{1,3\,D\,E\,\alpha}\,\frac{h'}{h} \quad (2),$$

dans lesquelles sont représentées à la température t par L et L',

la chaleur latente et sa dérivée par rapport à t; c' et kc, les capacités à pression constante, à l'état liquide et à l'état de vapeur, h et h', la tension maximum et sa dérivée par rapport à t. D désigne la densité de la vapeur, celle de l'air étant 1; P^k la pression exercée sur un mètre carré par une colonne de mercure de $0^m,76$; $1^k,3$, ou plus exactement 1,29 est le poids d'un mètre cube d'air dans les circonstances normales; α est le coefficient de dilatation des gaz, E l'équivalent mécanique de la chaleur.

De l'équation (2) résultent les lois suivantes :

Pour un même liquide les chaleurs latentes à diverses températures sont : 1° proportionnelles au carré du binome de dilatation relatif à l'état gazeux ; 2° proportionnelles à la dérivée de la tension maximum prise par rapport à t; 3° en raison inverse de la tension maximum elle-même.

Pour des liquides différents : 1° Les chaleurs latentes à la même température multipliées par la densité à l'état de vapeur, et par le rapport de la tension maximum à sa dérivée, donnent des produits égaux ; 2° Quand les températures diffèrent, ces produits sont encore constants, après qu'on les a divisés par le carré du binome de dilatation.

Les chaleurs latentes de l'eau et de l'alcool aux points d'ébullition étant connues avec exactitude, la première 536,2 a été employée pour obtenir, avec l'équation (2), la valeur de l'équivalent mécanique de la chaleur E = 437 kilogrammètres; la seconde 207,7 a servi de vérification, elle donne le même résultat. E étant connu, cette même équation a servi à calculer des tableaux renfermant les chaleurs latentes, aux diverses températures, de 17 liquides pour lesquels M. Regnault a mesuré les forces élastiques. Il y a beaucoup de ces nombres qui n'ont pas encore été déterminés par expérience; pour les autres les vérifications sont satisfaisantes, et les écarts peuvent toujours être attribués aux erreurs inévitables dans les observations. La discussion des diverses causes d'erreurs prouve même que les tensions maximum sont presque toutes beaucoup plus approchées que ne le pensait le physicien illustre qui les a mesurées; ainsi, sans parler de l'alcool déjà cité plus haut, la formule (2) donne pour les chaleurs latentes de l'acide sulfureux à — 15° et à — 20°: 94 cal. 4, et 95,2, ce qui est très-approché du nombre 94,56 obtenu par MM. Favre et Silbermann, et montre que les erreurs sur les forces élastiques sont certainement moindres que celles qui correspondent à $0^m,1$.

Les chaleurs latentes ne sont pas toujours décroissantes lorsque les températures croissent; de plus, il en est qui présentent des maximums ou des minimums, et, en ces points, l'équation (1) prouve l'égalité des capacités à pression constante à l'état liquide et à l'état de vapeur. Pour le mercure, cela arrive vers 520°. Au moyen de ces tableaux, on peut obtenir les valeurs de L' ou de $c' - kc$ (1), et étudier les variations de la capacité à pression constante à l'état liquide, puisque les expériences de M. Regnault ont prouvé que kc est constant; ils facilitent aussi l'application des formules :

$$L = L_0 - (c' - kc)\,t \quad (3)$$

$$\text{et } \operatorname{Log}_n \frac{h}{h_0} = \frac{c' - kc + \alpha L_0}{kc - c}\,\frac{\alpha t}{1 + \alpha t} - \frac{c' - kc}{kc - c} \operatorname{Log}_n (1 + \alpha t) \quad (4)$$

employées pour l'éther sulfurique dans le premier mémoire; l'éther iodhydrique est pris ici pour second exemple et les équations :

$$L = 49{,}138 - 0{,}0536\,t,$$

$$\text{et } \operatorname{Log}_n \frac{h}{h_0} = 8{,}12453\,\frac{\alpha t}{1 + \alpha t} - 4{,}30983 \operatorname{Log}_n (1 + \alpha t)$$

reproduisent, la première, les chaleurs latentes avec une approximation satisfaisante, et la seconde, les forces élastiques à moins de 0°,1. Ayant été trouvées en regardant comme constantes les capacités à l'état liquide, ces formules ne sont rigoureuses que quand on les applique à un intervalle très-petit; cependant il arrive pour certains liquides que les erreurs se confondent avec les erreurs d'expériences, même pour de grandes différences de température.

L'auteur, tirant les conséquences de tout ce qui précède, fait remarquer l'impossibilité réelle, mais non évidente *a priori*, d'utiliser en mécanique la chaleur que la nature nous offre partout à l'état d'équilibre en quantité indéfinie, et il pose le principe général suivant :

Dans un assemblage de machines thermiques pouvant fournir à volonté de la chaleur en recevant du travail, ou du travail en recevant de la chaleur, et dans lesquelles les tensions et les températures varient d'une manière continue, si on emploie la force vive d'un volant pour produire de la chaleur au moyen des unes,

et cette chaleur pour rendre au moyen des autres de la force vive au volant, ces deux effets contraires sont égaux, et l'appareil, pourvu qu'on suppose nulles les résistances passives, possède la même force vive à la fin de chaque période complète, après laquelle les mêmes mouvements se reproduisent dans le même ordre.

Puis il déduit de là les lois de compressibilité et de dilatation des fluides élastiques qui doivent remplacer celles de Mariotte et de Gay-Lussac, qui ne seraient vraies que si l'expérience démontrait la nullité d'une constante qu'elles renferment.

Le même principe appliqué aux liquides et aux solides homogènes également pressés en tout sens, prouve que les accroissements de tension à volume constant sont proportionnels aux accroissements de température; il conduit aussi à la formule très-approchée :

$$\beta = \frac{P\alpha'^2 (1 + \alpha t)}{1000\, E \alpha D' (c' - c)} \quad (5),$$

dans laquelle β désigne le coefficient de compressibilité, α' le coefficient de dilatation sous la pression atmosphérique, D' la densité rapportée à l'eau, et c la capacité à volume constant, la même à l'état de liquide et à l'état de vapeur.

Le formule (5) renferme les lois suivantes : 1° Pour une même substance, le coefficient de compressibilité est indépendant de la pression tant qu'elle ne devient pas très-grande ; 2° il est proportionnel au binome de dilatation relatif à l'état gazeux ; 3° il est proportionnel au carré du coefficient de dilatation ; 4° il est en raison inverse de la densité du liquide; 5° il est en raison inverse de la différence des capacités à pression constante et à volume constant ; 6° le rapport des coefficients de compressibilité de deux liquides différents demeure invariable quand la température change ; 7° le produit du coefficient de compressibilité par la différence des capacités, par la densité et par l'inverse du carré du coefficient de dilatation, est un nombre constant pour tous les liquides pris à la même température. Jusqu'ici on n'a étudié sous ce rapport que très-peu de liquides ; les résultats calculés en leur appliquant la formule (5) ne diffèrent des nombres observés que de quantités comprises dans les limites des erreurs d'expériences ; pour le mercure, par exemple, on trouve $\beta = 0{,}000\,003\,68$, et M. Regnault a obtenu $0{,}000\,003\,52$.

Le calcul qui conduit à l'équation (5) donne aussi la formule :

$$t = \frac{P\,\alpha'\,(p-1)}{1\,000\,\alpha\,E\,c'\,D'} \quad (6)$$

dans laquelle p désigne la pression en atmosphères; elle donne l'élévation de température produite par le passage subit d'une atmosphère à p atmosphères. Cette élévation est : 1° proportionnelle à l'accroissement de pression ; 2° proportionnelle au coefficient de dilatation sous la pression atmosphérique ; 3° en raison inverse de la capacité à l'état liquide ; 4° en raison inverse de la densité.

Pour $p = 11$; l'application au mercure donne 0°,03.

Le nouveau principe, dont les conséquences sont très-variées, conduit encore à l'expression :

$$v = \sqrt{\frac{2\,P\,g\,(1+\alpha t)}{1,3\,D}\,\mathrm{Log}_n \frac{p}{p_1}} \quad (7),$$

qui donne la vitesse v d'écoulement d'un fluide élastique sortant par un orifice en mince paroi, lorsqu'on connaît le *rapport* $\frac{p}{p_1}$ des tensions intérieures et extérieures. Les nombres fournis par cette équation diffèrent très-peu de ceux que donne la formule que Bernouilli a obtenue par une assimilation non justifiée des gaz aux liquides tant que ce rapport ne surpasse pas 1,05; ils s'en écartent beaucoup au contraire quand ce rapport devient considérable.

Enfin l'auteur, appliquant le même principe à une machine chimique, arrive à une équation qui donne les variations des quantités de chaleur dues aux combinaisons lorsqu'elles s'opèrent sous des pressions et à des températures initiales diverses. Par exemple, si on porte à 100 degrés un litre de gaz hydrogène et un demi-litre d'oxygène, et qu'on les unisse ensuite, la chaleur produite est moindre que dans les circonstances normales de $\frac{1}{110}$ de sa valeur ; si la pression initiale était de $\frac{1}{10}$ d'atmosphère, il en résulterait pour la chaleur produite par la combinaison un abaissement de $\frac{1}{37}$ de sa valeur. La formule montre d'ailleurs que la pression est sans influence sur les quantités de chaleur dues aux combinaisons qui se font sans contraction.

CONSIDÉRATIONS

SUR LES

LOIS QUI PRÉSIDENT A L'ACCOMPLISSEMENT

DES

PHÉNOMÈNES NATURELS

RAPPORTÉS A L'ATTRACTION NEWTONIENNE

Lettre de M. Seguin aîné à M. Tramblay.

Monsieur,

Vous m'avez fait part plusieurs fois des demandes que vous aviez reçues pour m'inviter à vous adresser une lettre que vous pussiez insérer au *Cosmos* afin de donner à vos Abonnés un aperçu sommaire des idées que j'ai émises depuis quelques années pour expliquer, à l'aide de l'attraction newtonnienne, non-seulement la cohésion ou attraction moléculaire, mais encore tous les phénomènes physiques naturels. Ces travaux ont été de ma part l'objet de différents Mémoires adressés à l'Académie des sciences, et insérés dans les *Comptes Rendus*, dans la limite qui m'était accordée comme membre correspondant.

Je ne suis point le créateur de cette nouvelle théorie, dont la première idée est due au célèbre Montgolfier, mon oncle, qui dès l'année 1800, confia aux soins de toute ma vie la mission d'éclaircir l'idée fixe que la justesse naturelle de son esprit lui avait fait entrevoir instinctivement, savoir que *la force et la chaleur ne sont que des manifestations, sous une forme différente, d'une seule et même cause.* Ce grand principe, dont le génie de mon oncle avait pris soin de déposer le germe dans mon sein, a fait, depuis lors, l'étude de toute ma vie et m'a amené à édifier, au moyen de la synthèse qui formait essentiellement le fond et la nature d'esprit de mon oncle, ma grande théorie de la constitution

moléculaire des corps, théorie que depuis lors j'ai développée sous diverses formes, et dont j'ai déjà fait un grand nombre d'applications, à mesure que l'occasion s'en présentait, soit à l'Institut soit dans le *Cosmos*.

Déjà M. Cauchy, très-impressionné par la lecture que je fis de l'un de mes mémoires, le 1er novembre 1853 à la séance de l'Institut, me témoigna le vif intérêt qu'il prenait à mes recherches, et me pria alors de lui adresser une lettre pour lui exposer d'une manière succincte quelles étaient précisément mes idées au sujet de la constitution matérielle des corps, et des lois qui régissent les actions que les molécules dont sont composés ces corps exercent les unes sur les autres, question que le célèbre analyste avait traitée lui-même dans des Leçons qu'il avait données publiquement à Turin, alors qu'une divergence d'opinion avec le gouvernement de l'époque l'avait décidé à quitter momentanément la France pour porter en Italie le flambeau de son vaste génie et le trésor de son immense érudition.

Pour me conformer à un désir qui, de la part d'un homme aussi éminent, était aussi honorable pour moi, je lui adressai à ce sujet une longue lettre le 17 janvier 1854, mais sans beaucoup d'espoir que l'intérêt qu'il avait paru attacher aux vues si nouvelles sous lesquelles je venais lui présenter l'explication des phénomènes de la nature dont il était le plus difficile de se rendre compte, et de donner la solution des questions les plus controversées dans l'état actuel de la science, pût le décider à prêter à l'examen de mes nouvelles théories tout le temps et toute l'attention nécessaires pour parvenir à s'en pénétrer, de manière à pouvoir formuler en parfaite connaissance de cause un jugement sur cette grave question. Je ne tardai pas à m'apercevoir que mes craintes se réalisaient; mais désireux à tout prix d'avoir l'avis d'un homme si supérieur en pareille matière, je ne laissai dans aucune circonstance échapper l'occasion de lui rappeler les promesses, qu'il me faisait toujours, de répondre à ma lettre. Sa mort si imprévue, si regrettable, en faisant un vide immense dans la partie de la science qu'il avait tant avancée, me fit perdre tout espoir de joindre probablement son suffrage à celui des hommes éminents, dont jusqu'ici j'ai pu enregistrer des témoignages de sympathie qui m'ont été bien précieux.

C'est pourquoi, Monsieur, je viens réclamer de vos Abonnés l'attention que demandera l'examen de questions liées à un ordre de faits dont l'explication se trouve être presque sur tous les

points en contradiction avec les idées émises et acceptées par la science actuelle.

Ce sera donc au point de vue de l'application de mes nouvelles idées, à l'explication plus simple et plus rationnelle des faits qui ont surgi de toutes parts, depuis que le concours d'hommes éminents a fait naître tant de découvertes et réalisé de si grands progrès dans la physique moderne, que je m'attacherai à vous démontrer que les théories reçues et acceptées par la science ne peuvent plus, en présence de ces nouveaux faits, soutenir un examen sérieux et impartial. La seule habitude de rester instinctivement attaché à des principes dans lesquels on a été élevé, et qui se trouvent en outre environnés du prestige qui accompagne toujours les idées émises par des hommes dont on s'est habitué à entourer le nom et les talents d'un juste respect, peut contribuer encore à faire envisager les faits sous un point de vue qui, on ne peut se le dissimuler, se trouve aujourd'hui en pleine contradiction avec l'explication qu'en donne la science. Dans une pareille disposition d'esprit, j'ai été surtout frappé de voir dans le numéro du *Cosmos* du 6 juillet 1860, page 16, M. l'abbé Moigno citer, en rendant compte de la lettre de M. de Gallo, quelques passages du *Traité de physique* de M. Matteucci, dans lequel ce savant exprime le désir de voir surgir enfin une théorie qui soit plus propre que celles de nos jours à donner une explication des phénomènes physiques dont la science s'est enrichie par les nombreuses et si intéressantes découvertes modernes, et j'ai pu concevoir l'espérance qu'il recevrait avec plaisir la communication de la lettre que je vous adresse aujourd'hui.

La première, et sans contredit la plus importante de toutes les difficultés que présente l'adoption des idées généralement admises sur la nature du calorique et du mouvement, c'est de concilier les faits en considérant ces deux manifestations d'un même phénomène sous des aspects différents, et comme indépendants l'un de l'autre. Et l'on doit avouer à cet égard qu'il est difficile à tout esprit droit et non prévenu de résister à l'évidence des raisonnements du célèbre physicien M. Grove qui, dans sa *corrélation des forces physiques*, a exposé sous un si grand jour, et montré d'une manière si claire les rapports frappants qui lient tous ces phénomènes entre eux.

Trop de faits viennent démontrer aujourd'hui la matérialité des corps désignés jusqu'ici sous le nom d'impondérables, pour que les physiciens puissent vouloir résister plus longtemps à l'évi-

dence. Persister à soutenir qu'un corps qui n'est pas matériel agit cependant sur la matière, est évidemment un paradoxe qu'on ne peut soutenir qu'en mettant sa raison de côté, et en introduisant dans la science une considération métaphysique qui, par sa nature même, doit être rejetée. Comme toutes les choses qui sortent des limites de la raison que Dieu nous a donnée pour nous éclairer dans la recherche de la vérité, une pareille assertion doit être soumise à la plus sévère investigation avant de pouvoir être acceptée et adoptée par la science. Comment en effet expliquer l'action produite par la lumière et le rôle qu'elle joue dans les réactions chimiques; comment se rendre compte des traces ineffaçables et des altérations matérielles qu'elle fait éprouver aux corps, sur lesquels elle exerce son action d'une manière si éclatante pendant que s'opèrent les phénomènes de la photographie? N'est-il pas évident qu'ici l'action du corps lumineux imprime à la substance sur laquelle s'exerce cette action une modification qui en change complétement la nature?

Et les substances fulminantes qui, aussi longtemps qu'elles restent dans l'obscurité, se trouvent maintenues et unies entre elles par les liens de la cohésion, et dont les divers éléments se séparent violemment et volent en éclats, lorsqu'elles sont subitement frappées par un rayon lumineux, *n'exigent-elles* pas évidemment un effort, une action matérielle analogue à celle qu'il est nécessaire de déployer dans toute autre occasion semblable pour produire de pareils effets : il faut bien admettre alors qu'une cause, une puissance quelconque de la même nature et ayant la même origine que celle des effets produits, vient exercer sur les phénomènes une action capable d'y déterminer de si grands changements.

En portant d'autre part notre attention sur les actions qui sont le résultat des phénomènes électriques, nous voyons de la matière transportée relativement en grandes masses par les courants, et si peu décomposée, si peu altérée, que l'on retrouve les traces des métaux portés d'un pôle de la pile à l'autre, et réciproquement, dans le plus grand état de pureté. Une étincelle qui traverse une plaque de métal polie, enlève sur son passage des quantités plus ou moins considérables de ce métal dont l'absence est constatée par la rugosité des surfaces dans tous les points traversés par le fluide.

Si nous passons de là aux phénomènes inverses, c'est-à-dire

ceux qui déterminent la production des corps dits impondérables et qui devraient, comme tels, être considérés comme soustraits à l'empire de la gravitation qui exerce son action sur tout ce qui est matière, nous voyons la chaleur et la lumière naître de combinaisons et de décompositions réciproques de corps matériels. L'électricité et le magnétisme se produisent par le frottement, le contact, le changement d'état et de température de corps aussi matériels. Dans l'expérience du disque tournant d'Arago, lorsque la vitesse est assez grande et que l'aiguille suspendue par son centre de gravité, et séparée du disque par n'importe quel corps, se met en mouvement dans le même sens que le disque, comment résister à la pensée que la rotation rapide du disque en fait détacher des molécules qui, en suivant la direction de son mouvement, entraînent l'aiguille dans le même sens que le disque. Et il est infiniment probable que s'il était possible de communiquer à ce disque, comme à tout autre corps, un mouvement assez rapide et suffisant pour que la force centrifuge qui en résulterait devînt plus grande que la cohésion qui maintient ces molécules réunies les unes aux autres, il se manifesterait un phénomène analogue à celui de la déflagration des substances fulminantes; et ces mêmes molécules se détachant du corps auquel elles appartiennent produiraient sur nos sens les mêmes effets que ceux des molécules lumineuses qui nous viennent du soleil et des corps comburants en ignition.

Sans doute, s'il était reconnu et bien constaté qu'il est impossible que tous ces effets dérivent d'actions exercées de la part de molécules matérielles de même nature que celles des corps sur lesquels ces molécules agissent, il faudrait bien aller chercher ailleurs que dans les faits physiques des considérations, même parmi celles que la raison repousse et rejette au premier abord, pour faire dépendre les phénomènes de causes occultes et incompréhensibles.

Mais il ne faut pas l'oublier, nous avons, pour expliquer les phénomènes de la vision, l'opinion brillante de clarté et de lucidité de Newton sur la matérialité de la lumière. Un physicien célèbre, M. Biot, que l'on peut considérer à juste titre comme successeur de l'immortel auteur auquel est due la découverte de l'attraction, a depuis lui soutenu, étayé, développé sa théorie dans un ouvrage de physique avec le talent et la lucidité d'esprit qu'il sait apporter, malgré son grand âge, à toutes les questions scientifiques qu'il admet à faire le sujet de ses savantes investigations.

Or, j'eus occasion de demander à M. Biot, il y a trente ans environ, ce qu'il pensait des deux théories de la lumière, et de la préférence que l'on devait accorder soit à celle de l'émission, dont il s'était porté le partisan et le défenseur, soit à celle des ondulations, basée sur l'existence de l'éther. Il me répondit qu'il considérait l'une et l'autre de ces théories comme marchant collatéralement, étayées l'une et l'autre par des observations et des faits qui faisaient pencher la balance tantôt vers l'un et tantôt vers l'autre de ces deux modes de considérer et classer les phénomènes, suivant que de nouvelles découvertes venant corroborer les considérations et les principes sur lesquels était *basée* chacune de ces théories, déterminaient les savants à donner la préférence à l'une d'elles. Il ajoutait qu'à l'époque où se trouvait la science, le système des ondulations paraissait avoir une faveur assez marquée sur celui de l'émission; mais qu'il arriverait probablement un temps où le tour de ce dernier viendrait, jusqu'à ce que, par suite d'alternatives résultant de l'ignorance où l'on était encore sur la nature, la manière d'être et d'agir de la lumière, et par suite des développements que prenait chaque jour la science de l'optique et celles qui lui servaient d'appui, on parvînt à relier entre eux, par des lois simples et susceptibles de pouvoir être acceptées sans discussion, des phénomènes dont on ne devrait accepter les explications données *jusqu'alors* que comme des tentatives trop incertaines pour les regarder comme la véritable expression des faits.

En présence de l'opinion d'un savant aussi familiarisé avec toutes les considérations capables de décider les physiciens à se ranger sous l'une ou l'autre de ces deux hypothèses, il est sans aucun doute permis de se livrer à un examen sévère, pour s'assurer si la masse de faits nouveaux qui se sont accumulés depuis lors, ne justifierait pas la prétention, que j'élève aujourd'hui, de substituer de nouveau la théorie de Newton à celle de Fresnel.

De quoi s'agit-il, en effet, pour atteindre ce but? D'examiner si les théories qui ont été employées jusqu'ici pour parvenir à l'explication des phénomènes lumineux, et qui sont basées sur la supposition de l'existence hypothétique d'un fluide, doué gratuitement de toutes les propriétés nécessaires pour qu'il se prêtât à la vérification des faits prévus et annoncés, si toutes les formules et les calculs d'où elles dérivent ne pourraient pas également être applicables à l'opinion de Newton, qui veut que les particules lumineuses soient elles-mêmes matérielles, et comme

telles, assujetties aux lois qui régissent la matière en général.

Lorsqu'il s'agit de phénomènes qui découlent des grandes et immuables lois établies par le divin Créateur de toutes choses, rien n'est grand, rien n'est petit. Considérer la division de la matière et sa densité à un état tel que tout l'univers visible puisse être contenu dans la plus minime des parcelles dont il nous serait possible d'apprécier l'existence, ne doit pas nous effrayer davantage que la conscience que nous avons de la prodigieuse vitesse de ces astres dont la parallaxe annuelle ne s'élève qu'à quelques minimes fractions de seconde, et dont cependant nos moyens d'observation nous permettent d'enregistrer les changements de position et de constater les déplacements. Nous avons enfin le sentiment intime et la certitude de l'infini du temps et de l'infini de l'espace, notions inabordables à notre raison, et qu'il faut bien cependant accepter, comme si Dieu eût voulu nous montrer par ces perceptions, que nous ne pouvons nier, bien qu'elles soient incompatibles à notre nature, combien nous devons nous défier de nos sens et des bornes étroites de notre faible raison, lorsqu'il est question d'envisager l'immensité et la magnificence de ses œuvres.

Or, sur quoi se fonde l'édifice qui sert de base à l'explication des phénomènes lumineux dans la théorie des ondulations? Sur l'existence d'un fluide qui joue à l'égard de la lumière le même rôle que l'air à l'égard du son, dont il propage les vibrations de proche en proche, lorsque l'ébranlement qui lui a été communiqué par un corps sonore a mis en mouvement les parties de l'air qui se trouvaient immédiatement en contact avec ce corps.

Les vibrations de l'éther se manifestent d'une manière analogue à celles de l'air au contact du corps sonore, et se transmettent suivant certaines lois exprimées par des relations transcendantes qui suffisent pour expliquer et prévoir ces phénomènes. Ces vibrations ont lieu autour de centres d'actions, en leur faisant parcourir diverses phases de contraction et de dilatation dont les variations de formes affectent tantôt des sphères et tantôt des ellipsoïdes de révolution dont la fréquence et l'amplitude ont été calculées pour les cas relatifs à la divergence des phénomènes. Il reste admis que l'étendue de la vibration du rayon qui produit sur la rétine de l'œil la perception du rayon rouge est de 620 millioniémes de millimètre, celle du rayon jaune 551, et celle du rayon bleu 475. Quant au nombre de vibrations que chacun de ces rayons exécute dans une seconde, on sait que pour

le rouge il s'élève à 481 billions, pour le jaune à 563, pour le bleu à 653. Ces nombres sont sans doute magiques et imposent beaucoup à ceux qui s'inclinent avec respect et humilité devant le puissant génie de l'homme, qui est parvenu à déterminer avec cette exactitude les plus minutieuses circonstances d'un phénomène aussi admirable que celui de la vision.

Mais pour peu qu'on se soit familiarisé avec les lourdes chutes et le fracas avec lequel s'écroulent le plus souvent ces appréciations et les théories sur lesquelles elles sont appuyées; et qu'on sache le peu d'importance que le véritable physicien, observateur et scrutateur sérieux des phénomènes de la nature, attache à *tout* ce qui n'est que le produit des théories et des spéculations qui se résument en calculs prématurés, pour déterminer les limites exactes entre lesquelles doivent avoir lieu des phénomènes dont il faudrait d'abord commencer par bien constater l'existence, on se tient sur la réserve, on marche avec prudence du connu à l'inconnu, et l'on classe soigneusement dans son esprit, suivant leur ordre de probabilité, les systèmes et les hypothèses dont sont si prodigues les innovateurs de nos jours!

Supposons donc, pour un moment, que toutes les théories qui ont pour but d'expliquer les phénomènes lumineux en empruntant le système des ondulations, sont exactes, et *que les calculs* basés sur la vérité de ces théories sont suffisants pour représenter fidèlement tous les faits, et voyons si, sans employer l'artifice de la supposition d'un agent aussi hypothétique que l'éther, il ne serait pas possible de faire rentrer tous les phénomènes de la vision sous l'empire des lois de la gravitation, tout en conservant les conditions fondamentales sur lesquelles est basée l'explication de ces phénomènes dans la théorie des ondulations.

Et d'abord, l'éther doit, *à priori*, être considéré comme dépourvu des qualités de la matière, sans cela il ne pourrait remplir l'univers et rester, comme on le suppose, à l'état de repos; en effet l'éther, de quelque nature qu'on puisse le supposer, s'il participait à la grande loi de l'attraction ou était susceptible de mouvement, obéirait aux lois de la gravitation : il tendrait à se grouper, à prendre un mouvement de translation, soit dans un sens, soit dans un autre, et il en résulterait, dans les temps que la lumière emploie pour parcourir les espaces qui nous séparent des diverses sources d'où elle émane, des différences que l'observation ne nous a jamais fait apercevoir.

Si l'éther est considéré comme non matériel et divisé en centres

d'action au repos, comment se fait-il qu'une de ses molécules en vibration puisse transmettre en même temps, à toutes les molécules matérielles dont elle est environnée, toute la vitesse dont elle est pourvue? quelle est la loi qui préside à cette communication de mouvement dont nous n'avons ni idée ni exemple dans tout ce qui se passe sous nos yeux et autour de nous? Dira-t-on que l'action de ce fluide s'exerce sur la matière de la même manière que l'âme le fait sur le corps? Je n'ai jamais vu encore de physicien sérieux en venir à cette extrémité, et s'éverluer à briser la raison humaine par un pareil argument.

Passons actuellement à l'hypothèse dans laquelle, suivant la théorie de Newton, les effets des phénomènes seraient produits par l'action de molécules matérielles obéissant aux lois de l'attraction; et supposons qu'à l'origine du temps, ces molécules étaient disséminées dans l'espace, symétriquement et régulièrement, immensément, pour ne pas dire qu'elles étaient infiniment petites, et que leur densité était en raison inverse de leur division, c'est-à-dire d'autant plus grande que celle-ci était plus petite. Telle est l'opinion qui me fut émise sur la nature de la matière par le célèbre John Herschel, dans une conversation que j'eus à ce sujet avec lui en 1824.

Considérons donc les molécules matérielles, ou plus simplement de simples centres d'action dans l'état où je viens de les définir, en faisant usage pour déterminer les actions qu'ils exercent les uns sur les autres, des mêmes moyens que l'on emploie pour apprécier les mouvements des corps célestes. On comprend bien que tous les calculs employés dans la mécanique céleste sont également applicables à tout corps qui, comme eux, est soumis à la loi de l'attraction; et rien, il me semble, ne me paraît plus susceptible d'être assimilé à des molécules, dans l'état que je viens de définir, que les substances solubles à l'état où elles se trouvent dans des liquides ou des gaz, lorsqu'elles y sont en dissolution.

Dans l'un et l'autre cas, en effet, les molécules matérielles se trouvent en présence les unes des autres, et sont exactement dans les mêmes conditions d'existence, quant aux masses et aux distances; les actions égales et opposées qu'elles exercent les unes sur les autres doivent donc nécessairement se faire équilibre, et il n'y a pas lieu de croire que leurs positions respectives puissent changer tant que subsistent les causes qui les maintiennent à cet état. Mais aussitôt que quelque circonstance de la

nature de celles qui déterminent des changements dans le mode d'existence de ces corps, circonstances qu'il ne nous est pas plus donné d'apprécier, que permis de définir la nature des effets qui en résultent, vient à se manifester en s'introduisant dans les rapports qui déterminaient la manière dont la cohésion exerçait son action sur les molécules de ces corps, on voit à l'instant ces molécules obéir à des lois autres que celles qui les régissaient auparavant, se réunir les unes aux autres d'une manière régulière et symétrique, se grouper autour de centres d'action, et y former des agrégations dont les formes et les dimensions sont déterminées par le mode d'existence de ces mêmes molécules qui leur ont donné naissance ; et on voit apparaître alors des *précipités* de substances homogènes ou bien différentes les unes des autres et combinées entre elles, affectant des formes cristallines qui démontrent une nouvelle manière d'être de ces corps qui ne s'était pas manifestée auparavant.

Il faut bien le remarquer, ces changements d'état sont souvent la suite d'actions dues seulement à un simple déploiement de forces changeant les conditions qui déterminent la nature des corps et la position respective des molécules entre elles. Tels sont les effets produits par un léger mouvement imprimé à un vase en repos, dans lequel se trouve de l'eau à l'état liquide; quoique sa température soit à un grand nombre de degrés au-dessous du terme de la congélation, l'eau se solidifie à l'instant même où on lui imprime la plus légère secousse; tel est encore l'état d'inertie respective dans lequel persistent les éléments de diverses substances, qui, sans exercer aucune action les unes sur les autres aussi longtemps qu'elles restent dans l'obscurité, se combinent, détonent, changent d'état ou de couleur aussitôt qu'elles se trouvent atteintes par un rayon de lumière.

Or, il semble qu'il a dû en être ainsi des molécules matérielles disséminées dans l'espace lorsqu'une cause représentée par le *Fiat lux*, émanant du Créateur, a permis que la matière, qu'il avait créée d'abord inerte jusque-là, commençât à jouir de la faculté de s'attirer, et que les molécules dont elle est composée se groupassent les unes autour des autres, en vertu de la nouvelle loi à l'empire de laquelle la matière se trouvait désormais assujettie.

Ainsi qu'on le remarque dans les agrégations de substances en suspension dans des liquides ou dans les gaz, dans la formation des vapeurs, dans les combinaisons et précipitations chimiques, l'équilibre qui établissait la distance primitive des molécules

entre elles une fois troublé, toutes ces molécules ont dû se mettre en mouvement, obéissant comme les corps célestes et à leur action individuelle, et à celle des masses dont elles faisaient partie : de la même manière que les satellites qui, tout en exécutant leur mouvement autour de la planète dont ils dépendent, constituent avec elle un système dont on considère en astronomie le mouvement comme s'il était le résultat d'une seule masse concentrée au centre commun de gravité de ces corps.

Les molécules matérielles, dans toute l'étendue de l'espace, ont donc dû former plusieurs ordres d'agrégations, constituant chacun des systèmes ou centres d'action partiels formant, comme dans notre système stellaire, une hiérarchie dans laquelle la dépendance des différents ordres était déterminée par les dimensions de chacun d'eux.

Parmi ces systèmes, considérons-en deux des plus élémentaires placés dans les conditions d'existence les plus éloignées l'une de l'autre ; savoir un de ceux qui avoisinaient le centre de gravité, et un autre parmi ceux qui s'en trouvaient les plus distants. Les molécules qui composaient l'un et l'autre de ces systèmes se trouvaient évidemment, eu égard à leurs actions réciproques individuelles, dans des circonstances exactement semblables, tandis qu'en considérant la masse entière comme se portant vers le centre commun de gravité, les premières devaient presque rester en repos et garder leurs positions respectives, et que les agrégations matérielles qui se formaient dans les régions les plus éloignées du centre devaient y parvenir avec d'immenses vitesses, puisqu'elles y étaient sollicitées par la masse entière contenue dans l'espace que l'on considérait.

Et comme dans le trajet on pouvait regarder ces molécules en mouvement comme se trouvant dans un état de repos respectif, eu égard les unes aux autres, un certain nombre d'entre elles ont dû devenir elles-mêmes des centres d'action, et ceux-ci à leur tour se grouper de manière à former plusieurs ordres d'agrégations assujettis à des dimensions, des formes et des mouvements différents entre eux, par suite des diverses conditions dans lesquelles ils se trouvaient.

Je vais actuellement m'arrêter à déterminer le mode suivant lequel ont dû se grouper les molécules pour former une agrégation, un cristal, si l'on veut nommer ainsi le corps réduit à sa plus simple expression, et je considérerai pour cela l'espace comme entièrement occupé par des sphères d'une dimension ap-

préciable, au centre de chacune desquelles se trouve placée une molécule matérielle infiniment petite, ou si l'on veut, un centre d'action dépourvu de toute attribution matérielle, et qui se touchent toutes par douze points comme des boulets sphériques empilés les uns sur les autres. Or si, dans une pareille pile supposée indéfinie, on isole par la pensée une agrégation ou assemblage de treize de ces sphères, on trouve qu'il en résulte un assemblage formé par treize sphères ou éléments, dont l'une occupe le centre et en forme le noyau. Chacune des douze autres sphères qui sont placées autour du noyau touche ce noyau par un de ses points, et leur ensemble forme lui-même un solide ou polyèdre qui peut être inscrit dans une sphère dont le diamètre est trois fois celui de la sphère primitive. On remarque de plus, en examinant bien attentivement cet assemblage, que ces sphères considérées trois à trois, se trouvent placées sur six diamètres de la grande sphère inclinés également les uns sur les autres, et formant respectivement entre eux dans tous les sens des angles de soixante degrés.

En joignant les douze extrémités des six diamètres par des droites, il résulte huit triangles et six carrés dont tous les côtés sont égaux, et l'on obtient la figure désignée en cristallographie sous le nom de cubo-octaèdre.

Isolons actuellement ces treize molécules de toutes celles qui les environnent, afin de déterminer comment elles exerceront leurs actions les unes sur les autres, si une cause quelconque vient à détruire l'harmonie de distance qui les maintenait dans leurs positions respectives.

Il est évident que si aucune cause étrangère n'exerce d'action sur elles, les douze molécules extérieures, considérées comme dépourvues d'existence matérielle, graviteront vers celle qui occupe le centre de gravité, et qui elle-même restera immobile : elles arriveront toutes ensemble à ce centre qu'elles traverseront pour aller se placer et arriver au repos à l'autre extrémité du diamètre qu'elles auront parcouru; et elles recommenceront ensuite, dans des circonstances identiquement les mêmes, une suite indéfinie de pareilles oscillations.

On pourra donc considérer l'ensemble du système comme une seule molécule concentrée au centre de gravité de ce système, et exerçant à son tour, sur les douze autres systèmes dont il est environné, une action analogue à celle que les treize molécules élémentaires exerçaient les unes sur les autres dans les mêmes circonstances, et ainsi de suite, en formant divers ordres de

systèmes, jusqu'à ce que la masse entière participe à ce mouvement général.

Mais, indépendamment de ce mode de formation qui a pu présider à l'organisation des corps cristallisés formant le premier type régulier des minéralogistes, on peut aussi imaginer que l'équilibre une fois rompu, les molécules se trouvant libres d'obéir à toutes les actions inégales qu'elles éprouvaient par suite des différences de distance de la part de celles dont elles étaient environnées, se sont groupées sous des modes autres, et en affectant des formes différentes de celle que je viens d'indiquer.

Admettons, en effet, qu'une molécule *a* (fig. 1), se trouve dans les conditions de former un centre d'action, et que, d'autres molécules *b* dont elle est environnée, sollicitées par l'attraction qu'elle exerce sur elles, et réciproquement, viennent se réunir pour former une agrégation matérielle; et considérons d'abord cette réunion comme s'opérant dans un plan passant par le centre de gravité des molécules au moment où les six molécules *b* se trouvent au repos à l'extrémité de leur évolution ; la première *a* occupera alors le centre, et les six autres b^1, b^2, b^3, b^4, b^5, b^6, se trouveront disposées à égale distance autour d'elle.

Dans cet état de choses il se présente six intervalles, 1, 2, 3, 4, 5, 6, formés par les dépressions que laissent entre elles les sept sphères, dans chacune desquelles on peut placer une nouvelle sphère qui toucherait par trois de ses points celles sur lesquelles elle repose ; mais les vides déterminés par ces dépressions sont trop rapprochés les uns des autres pour qu'il soit possible de placer une sphère au milieu de chacune d'elles ; et l'on trouve qu'en réduisant leur nombre à trois, que l'on placerait, par exemple, sur les intervalles 1, 3, 5, elles se toucheront réciproquement par un de leurs points en portant par trois autres sur celles qui les supportent, et il restera de libre les trois autres intervalles 2, 4, 6, au-dessus desquels on aurait pu également placer les trois sphères. On voit donc qu'il existe deux manières de placer ces trois sphères sur le plan formé par les sept autres sphères qui leur servent d'appui, savoir en plaçant les trois sphères inférieures c^1, c^2, c^3, sur les intervalles pairs, 2, 4, 6, et les supérieures sur les intervalles impairs, 1, 2, 3 (fig. 2), ou bien en plaçant les sphères supérieures et inférieures sur les mêmes intervalles pairs ou impairs (fig. 3).

Pour se faire une idée bien nette de l'assemblage de ces sphères, et en comprendre les diverses combinaisons, il est presque néces-

saire de former les deux figures chacune avec treize petites sphères bien égales réunies avec de la cire, de la colle ou tout autre corps agglutinatif.

La première de ces combinaisons, parfaitement symétrique et régulière, composée de treize éléments dont les faces sont formées par huit triangles équilatéraux et six carrés dont tous les côtés sont égaux, affecte, comme je l'ai déjà fait remarquer, la forme du cubo-octaèdre; et si l'on abandonne le système à lui-même à cet état, tous les éléments qui composent cette agrégation devront, en obéissant à leurs actions réciproques, osciller indéfiniment autour du centre de gravité occupé lui-même par un de ces éléments. Or, si l'on considère cette agrégation comme une seule masse concentrée autour de la molécule qui occupe le centre de gravité, et que d'autres agrégations pareilles disséminées dans l'espace viennent se réunir en obéissant aux mêmes lois pour former d'autres combinaisons pareilles, on s'apercevra que ces divers éléments, en se groupant en vertu de l'attraction qui tend à les réunir, se trouveront dans des conditions analogues à celles qu'a indiquées Haüy dans ses *Éléments de cristallographie*, pour parvenir à la connaissance des lois qui président à la formation des cristaux au moyen des accroissements ou décroissements qui s'opèrent sur leurs faces ou leurs arêtes. Or, l'on sait que parmi ces combinaisons, la première et la plus simple de toutes est celle qui donne naissance aux cristaux que les physiciens de nos jours ont reconnu pouvoir être traversés par la lumière sans se diviser, et il se trouve précisément que la constitution de ces mêmes cristaux, savoir le prisme triangulaire ou tétraèdre, la pyramide à base quadrangulaire, le prisme ayant pour base un triangle, le prisme à base quadrangulaire et le cube, dérivent immédiatement de la première combinaison que j'ai indiquée produisant le cubo-octaèdre, dans laquelle toutes les molécules forment des files indéfinies disposées sur des lignes droites se coupant toutes en faisant entre elles des angles égaux et symétriquement espacés.

Je vais examiner actuellement quelles sont les conséquences qui découlent de l'autre mode sous lequel j'ai indiqué que les molécules matérielles peuvent se grouper.

Dans ce second cas, les trois molécules c^1, c^2, c^3 occupant, comme dans la première combinaison, les intervalles 6, 2, 4, les trois éléments d^1, d^2, d^3, se trouveront placés au-dessus des éléments b entre les mêmes intervalles. Or, on remarquera que dans

cette seconde combinaison les seules molécules b^1 b^2 b^3 b^4 b^5 b^6 occuperont les extrémités de diamètres passant par le centre de la molécule *a*; les molécules c^1 c^2 c^3 et d^1 d^2 d^3, quoique toutes également distantes du centre *a*, ne se trouveront pas aux extrémités d'un même diamètre; les rayons qui mesurent la distance de ces molécules au centre, et qui se trouvaient sur la même direction dans la première combinaison, formeront entre eux un angle, dont le sinus est mesuré par la distance qui existe entre chacun des intervalles que l'on a fait occuper successivement aux molécules supérieures b^1 b^2 b^3, et par conséquent la distance qui sépare chacune de ces molécules supérieures *b* de l'inférieure *c*, à laquelle elle correspondait, sera moindre dans cette seconde combinaison que dans la première. Il suit de là que les distances entre les molécules venant à varier, l'attraction de ces molécules entre elles variera en raison inverse du carré de ces mêmes distances. Comme la même loi n'aura pas alors une action identique sur chacune d'elles, ces molécules exerceront les unes sur les autres des perturbations qui leur feront décrire des lignes courbes dont la molécule *a* occupera le centre ou le foyer. Et les molécules qui composent le système se trouveront dès lors assujetties à décrire des trajectoires dont la science, dans l'état où elle se trouve actuellement, ne saurait fixer les conditions, en laissant cependant apercevoir que les grands axes des ellipses décrites par les diverses molécules diffèrent entre eux, et que l'on ne pourra plus, par suite, considérer le système comme inscrit dans une sphère, mais bien dans un ellipsoïde dont la forme et les dimensions resteront indéterminées.

Or, si l'on admet qu'il a pu se constituer des agrégations formant des cristaux avec de pareils éléments, soit simples soit combinés avec des éléments sphéroïdaux provenant de la première combinaison, on comprendra qu'il pourra en résulter des corps sur lesquels la lumière, la chaleur, l'électricité et d'autres agents analogues exerceront des actions toutes différentes de celles qui étaient le résultat de ces mêmes actions dans la première combinaison. Comme la chaleur a pour résultat d'augmenter la dimension des corps en accélérant la vitesse des molécules dont ils sont composés, si ces molécules dans leurs excursions parcourent des ellipses, l'augmentation de dimension des corps, résultat de cette accélération de vitesse, aura lieu dans un rapport qui sera fonction de l'excentricité des ellipses dans lesquelles les molécules accomplissent leurs révolutions, et la dilatation de ces

corps, ainsi que l'a constaté M. de Sénarmont, variera suivant les positions occupées par ces divers axes dans la contexture du cristal. Il en sera de même lorsque la lumière viendra à traverser ce cristal : une partie de cette lumière pourra, dans ce trajet, être déviée sous un certain angle lorsqu'elle traversera les éléments dont il est composé dans une de ses directions, tandis que dans une autre direction, cette déviation sera relative soit à la vitesse de la molécule en ce point, soit à la position qu'occupe cette molécule dans la trajectoire qu'elle décrit autour du centre de gravité du système auquel elle appartient, différences qui pourront fournir des données sur les phénomènes encore si *obscurs* de la double réfraction, phénomènes d'autant plus intenses que les cristaux qui en sont doués s'éloignent davantage de la forme simple et primitive qui est donnée par la première combinaison.

On voit en effet que dans cette combinaison le rhomboèdre *formé* par la réunion de quatre molécules ou éléments dont chaque face forme, avec l'axe principal du cristal, un angle de 35°,16 n'est pas doué de la double réfraction, tandis que dans le spath d'Islande qui possède au plus haut degré cette propriété, ce même angle est de 37°,27. Ne pourrait-on pas admettre que, dans ce dernier cas, il résulte de la disposition des molécules qui *forment les éléments* dont est composé le cristal que le mouvement de ces molécules s'accomplit dans un espace tel que leurs plus grandes élongations ne s'écartent jamais d'un ellipsoïde circonscrit à tous ses points, et dont l'excentricité est telle qu'elle satisfait à la condition de faire varier l'angle du cristal dans la proportion de l'incidence de ses faces sur l'axe? De pareils éléments combinés, soit entre eux, soit avec d'autres dont les mouvements seraient inscrits dans des sphères, amèneraient à expliquer la formation de cristaux dont les faces seraient inclinées les unes sur les autres sous tous les angles possibles, tels qu'on les observe dans la nature ; et il est bien à remarquer que plus la forme des cristaux et les angles que forment entre elles les faces et les arêtes dont l'ensemble constitue le cristal, s'éloignent des formes simples et primitives que l'on peut considérer comme les premiers types auxquels viennent se subordonner tous les phénomènes de la cristallisation, et plus on trouve que ces cristaux possèdent à un plus haut degré les propriétés qui ont pour résultat de modifier la marche des rayons lumineux qui pénètrent dans leur intérieur, suivant qu'ils les traversent dans la direction de leurs différents axes, en don-

nant naissance à tout le cortége de phénomènes qui accompagnent la polarisation de la lumière.

Les éléments elliptiques considérés comme formant par leur réunion les cristaux dont la structure est la plûs variée et la plus compliquée détermineraient des combinaisons qui se prêteraient également bien à expliquer comment ces mêmes cristaux affectent des formes symétriques dont les faces sont placées d'une manière inverse, les unes par rapport aux autres, de la même manière qu'un objet qui se trouve reproduit en sens inverse de sa position quant il est vu dans une glace devant laquelle il est placé; en donnant lieu à des cristaux dextrogyres ou lévogyres, suivant que les axes ellipsoïdaux des éléments dont sont formés ces cristaux, sont tournés ou inclinés à droite (fig. 4) ou à gauche (fig. 5). Il peut en être de même de la polarisation circulaire ou elliptique, puisque dans la seconde combinaison que j'ai décrite, l'arrangement des molécules suit une loi d'où résulte une légère déviation dans la direction de la ligne droite sur laquelle se trouvent les molécules dans la première combinaison; et il est probable que l'examen attentif du mode de formation des cristaux, suivant ces deux combinaisons, et les résultats qui en découlent seraient de nature à jeter un grand jour sur les phénomènes si intéressants, étudiés avec tant de soin et décrits avec tant de clarté par M. Biot. Ces phénomènes forment la base d'une science toute nouvelle dont ce célèbre physicien a donné une idée aussi nette que précise dans les numéros de juin et de juillet 1860 des *Annales de chimie et de physique;* il y montre qu'il existe entre la minéralogie, la chimie et l'optique de nouveaux rapports inconnus jusqu'alors, qui créent entre ces trois sciences une corrélation dont l'existence, avant lui, n'avait été signalée par personne.

Je ne m'étendrai pas davantage sur ces considérations qui m'entraîneraient à embrasser un sujet trop éloigné de celui dans lequel je dois me restreindre actuellement, et exigeraient des connaissances en minéralogie dépassant de beaucoup celles que je possède : il me suffit d'avoir fourni aux hommes spéciaux des indications qui me paraissent de nature à les éclairer et à les guider dans leurs observations et leurs études.

J'ai toujours envisagé jusqu'ici l'action que les molécules matérielles exercent les unes sur les autres, comme restreinte à l'attraction qui sollicite ces molécules à s'attirer individuellement, en raison directe des masses et inverse du carré des dis

tances, et cela indépendamment des positions qu'elles occupent, eu égard au centre de gravité vers lequel la masse entière est attirée. Mais, indépendamment de ces mouvements partiels, l'ensemble de tous les systèmes constituant la masse entière éprouve nécessairement un mouvement de translation qui le porte vers le centre commun de gravité, et ce sont les effets de ce mouvement général que je vais actuellement examiner.

En se bornant à considérer l'agglomération matérielle dont l'ensemble constitue le système du soleil, on pourra se rendre approximativement compte de l'étendue qu'elle occupe dans l'espace en se rappelant que toutes les recherches faites depuis quelques années sur la parallaxe des étoiles qui, d'après nos présomptions, entourent le soleil et se trouvent les plus rapprochées de lui, peuvent faire croire qu'en évaluant cette parallaxe à quatre dixièmes de seconde, on se trouvera dans une limite bien suffisamment rapprochée de la vérité pour satisfaire aux conditions de la question que j'ai en vue d'examiner. Cette parallaxe correspond à une distance égale à cinq cent mille fois celle qui sépare le soleil de la terre, et comme cette dernière distance est d'environ trente-six millions de lieues, le diamètre de la nébuleuse qui a donné naissance au système solaire n'en étant que la moitié, puisque l'autre moitié se trouverait dans la circonscription des étoiles environnantes, ce diamètre, dis-je, devait être de deux cent cinquante mille fois trente-six millions de lieues, soit neuf billions de lieues.

Les molécules qui se trouvaient aux extrémités du système ont donc dû être attirées vers le centre de gravité, et y parvenir avec toute la vitesse due à cette immense distance et à la masse énorme de matière cosmique connue ou inconnue, visible ou invisible qui constitue notre univers, en produisant des effets généraux et donnant lieu à des combinaisons que j'ai examinées dans ma Lettre à M. Babinet, insérée dans le 3ᵉ volume du *Cosmos*, page 176, ainsi que dans un Mémoire sur la comète de Donati, aussi imprimé dans le *Cosmos*, page 475 du 14ᵉ volume.

Or, quelles que soient la masse qu'on attribue à notre système stellaire et la distance à partir de laquelle on suppose que les molécules matérielles placées dans les régions avoisinant les extrémités du système du soleil ont commencé à graviter, le calcul arrive toujours à démontrer que ces vitesses seraient telles qu'elles satisferaient à toutes les suppositions qu'on peut faire pour expliquer les phénomènes attribués aux agents dits impondérables. Et l'on pourra s'en assurer en faisant usage des formules du

mouvement varié données par Poisson, formules qui montreront qu'une molécule, en partant des régions qui avoisinent les extrémités du système, arriverait au soleil en vertu de la seule attraction que cet astre exerce sur elle, avec une vitesse de quatre à cinq millions de lieues par seconde; et comme il est infiniment probable que le soleil ne forme lui-même qu'une partie de la masse matérielle qui constitue notre univers, on voit qu'il ne peut s'élever de ce côté aucune objection sérieuse.

Les molécules matérielles, ainsi que les divers ordres d'agrégations et de systèmes partiels qu'elles auront formées entre elles en obéissant à leurs attractions réciproques, arriveront donc de toutes les parties de l'espace vers les régions avoisinant le centre de gravité et traverseront ces régions dans tous les sens animées d'immenses vitesses, en oscillant continuellement autour de ce centre et parcourant des lignes droites ou des ellipses s'en rapprochant beaucoup, par suite de leur immense excentricité. Les molécules placées près du centre de gravité, tout en exerçant les unes sur les autres des actions identiques à celles des molécules placées aux extrémités du système, ne se mettront en marche et n'arriveront au centre de gravité qu'avec une extrême lenteur, puisqu'elles ne seront assujetties qu'à parcourir un trajet beaucoup moins considérable, et qu'elles seront attirées par une masse moindre que celle des extrémités; et il arrivera qu'au bout d'un temps suffisant pour que toutes ces molécules aient exécuté un certain nombre d'oscillations, les systèmes formés par la réunion des molécules les plus éloignées du centre de gravité, que j'ai appelées μ, traverseront continuellement dans tous les sens les systèmes des molécules les plus rapprochées de ce centre, que j'ai désignées par m.

Or, en considérant l'action que des corps en mouvement exercent sur les assemblages d'autres corps en repos, relativement aux premiers, j'ai trouvé par le calcul, et j'ai démontré par l'expérience, ainsi que l'on pourra s'en assurer par la lecture de mon Mémoire sur l'origine et la propagation de la force, imprimé dans le *Cosmos*, page 465 du 13e volume, que le résultat de cette action des μ sur les m était d'éloigner ces dernières les unes des autres, et que la force perdue par les μ pour opérer cet écartement représentait exactement la force qui avait été employée pour écarter les m les unes des autres.

J'ai donné à cet effet le nom de *distension*, et, dans un Mémoire sur l'attraction moléculaire, dont je vous envoie un exem-

plaire, quoique l'impression n'en soit pas encore terminée, j'ai fait voir, en me servant des mêmes considérations, que si des molécules *m* sont en mouvement pour s'approcher les unes des autres, obéissant à l'attraction qui les sollicite, et si les systèmes qu'elles forment entre elles sont traversés par des μ ou molécules animées de grandes vitesses, ces dernières ralentissent le mouvement des premières en augmentant elles-mêmes de vitesse; et il résulte de là deux forces qui, en se faisant réciproquement équilibre, maintiennent les molécules matérielles en regard les unes des autres, et établissent entre elles des rapports analogues à ceux produits dans l'univers par les actions opposées de la force centripète et de la force centrifuge, dont les résultats sont de maintenir la position et la distance respectives des corps entre eux entre certaines limites propres à en assurer la stabilité.

Partant de là, on comprend comment les molécules qui se trouvaient dans des régions avoisinant le centre de gravité ont pu se grouper entre elles de manière à constituer des corps solides et permanents. A mesure que la masse de ces corps est devenue plus considérable, et leur densité plus grande, la distension a exercé moins d'action sur eux pour écarter leurs molécules, et les divers corps dont l'ensemble constitue le système planétaire ont acquis une très-grande densité, eu égard à celle de l'espace primitif dans lequel était répandue la matière qui leur a donné naissance.

A l'époque de l'âge du monde où nous sommes actuellement parvenus, relativement à l'immensité des temps qui se sont écoulés depuis la période que je considère, on peut regarder la lumière que nous envoie le soleil comme une émanation de cet astre provenant de sa propre substance; émanation provoquée par les molécules matérielles ou par leurs combinaisons qui, en affluant continuellement vers cet astre de toutes les parties de l'espace, sollicitent les agrégations lumineuses à se séparer de lui par suite de la distension qu'elles exercent sur les molécules qui forment ces agrégations, force qui surmonte l'attraction résultant et des actions individuelles que les molécules, formant la masse du soleil, exercent les unes sur les autres, et de la tendance générale de toute la masse à concentrer de plus en plus ses mouvements vers le centre de gravité.

Les systèmes de molécules venant de l'espace, et formant des agrégations presque rudimentaires qui y sont transportées avec d'immenses vitesses, peuvent très-bien n'exercer aucune impres-

sion sur nos sens, tandis que les agrégations ou corps déjà constitués formant la masse du soleil, doivent en être détachés, et se répandre à leur tour dans l'espace en affectant des formes différentes les unes des autres, et des dimensions variables de nature à produire sur nos sens les effets de la lumière. Adoptant donc cette supposition qui se trouve basée sur l'accomplissement de lois naturelles dont nous avons l'occasion d'observer chaque jour la constante application, nous parvenons au même résultat que les partisans de l'éther, c'est-à-dire à considérer l'espace comme rempli d'un fluide dont il est impossible d'apprécier les propriétés matérielles, qui sert de véhicule, ou plutôt qui, dans ma manière de voir, se trouve être lui-même l'agent que l'on désigne sous le nom générique de fluide impondérable. On voit de plus que l'action de ce fluide, si l'on peut l'appeler ainsi, dont l'existence est bien moins hypothétique que celle de l'éther, s'étend à une foule de phénomènes inexplicables et inexpliqués jusqu'ici.

En se rendant bien compte de la manière dont j'envisage les actions réciproques des molécules matérielles ou de leurs agrégations les unes sur les autres, on voit que lorsque ces agrégations, formées par des μ, viennent à traverser des corps constitués, les μ distendent, en les écartant les unes des autres, les molécules m qui les composent, et ils finissent, lorsque cet effet est assez intense, par entraîner la désorganisation de ces corps, en produisant sur eux tous les effets de la combustion et déterminant les molécules m, dont sont composés ces corps, à se répandre dans l'espace en y remplissant alors le rôle de μ. Si l'émission des μ ou de leurs combinaisons est peu considérable, la distension qu'ils exercent sur les m qui constituent les corps qu'ils traversent, se réduit à écarter les m, et les dimensions de ces corps varient alors suivant une loi qui est fonction du nombre et de la vitesse de ces molécules μ, et il se produit chez eux les effets de dilatation et de contraction que l'on attribue au fluide particulier auquel on a donné le nom de chaleur; tandis que l'émission de ces mêmes molécules ou de leurs combinaisons, lorsqu'elle a lieu sur une grande échelle, tant sous le rapport du nombre que sous celui de la vitesse des molécules, comme il arrive dans les grands foyers d'ignition, a pour résultat de désorganiser les corps que ces molécules traversent en les distendant; ces molécules alors jouent le rôle des μ à la place de celui des m, qu'elles remplissaient avant la désorganisation partielle du corps dont elles faisaient partie.

Tous ces effets ont lieu dans des limites variables très-étendues, suivant les conditions dans lesquelles sont émises les molécules μ par le corps comburant, ainsi que la nature et les circonstances dans lesquelles les μ atteignent les corps sur lesquels ils exercent leur action. Lorsque ces molécules μ sont en grand nombre et que leur vitesse est peu considérable, elles produisent sur nos sens l'impression de la chaleur ; si, au contraire, leur nombre est relativement petit et leur vitesse très-grande, elles font éprouver à nos yeux la sensation de la lumière, et enfin l'un et l'autre de ces deux effets lorsque les conditions de nombre et de vitesse se trouvent réunies.

En supposant que la chaleur et la lumière ne sont que *les résultats* d'une seule et même cause, dont les variations produisent l'un et l'autre de ces deux effets, suivant que la vitesse des μ augmente ou diminue, j'admets par cela même que les sensations produites dans ces divers cas sur notre organisation sont variables avec les causes combinées qui les produisent; et qu'un *plus* grand nombre de rayons calorifiques avec une vitesse moindre, peut produire des effets analogues, mais non identiques, avec ceux qui seraient le résultat d'un nombre plus limité de rayons avec de plus grandes vitesses, et qu'il en est de même pour la lumière. Il n'est, par exemple, personne qui n'ait remarqué que la chaleur du soleil, quoique en apparence moins *intense que celle de nos* foyers, pénètre plus avant dans notre organisation, détermine des ophthalmies, des effets d'insolation et autres affections qui ne sont jamais le résultat de la chaleur artificielle que nous produisons par les moyens qui sont en notre pouvoir ; et cela quoique le thermomètre accuse le même degré de température dans l'un comme dans l'autre cas.

Une multitude de faits viennent aussi démontrer que la chaleur n'est autre chose que la manifestation du mouvement des molécules matérielles des corps, et que l'on peut à volonté produire le mouvement d'un corps avec de la chaleur, et réciproquement. Aussi lorsque les rayons venant du soleil traversent l'atmosphère avec de grandes vitesses, ils communiquent à l'air une partie du mouvement dont ils sont animés et élèvent sa température. S'il arrive alors à ces rayons de traverser un corps diaphane ou d'être réfléchis par un corps opaque, il en résulte des chocs dans lesquels une partie de la vitesse du corps choquant est transmise au corps choqué : chaque nouvelle molécule, ou rayon lumineux, qui arrive du soleil, perd encore de sa vitesse en la communi-

quant aux corps qu'il rencontre. Si alors on dispose un appareil dans lequel les rayons sont assujettis à passer continuellement d'une surface à une autre, la vitesse de ces rayons diminue rapidement : on dit alors qu'ils s'éteignent. Mais la température des parties de l'appareil qui ont reçu successivement les atteintes et le mouvement perdu par les rayons lumineux, s'élève en proportion et croît avec une rapidité qui porte cette température à un degré d'intensité qui n'a pour limite que celle de la chaleur des corps avec lesquels l'appareil est en contact, auxquels il transmet alors son excédant de chaleur.

Je pourrais encore citer une foule de faits analogues ; mais cette nomenclature serait inutile vu qu'ils se présentent dans tous les actes les plus habituels de la vie.

Les circonstances particulières qui président à l'existence des corps, et qui les maintiennent, soit à l'état solide, soit à l'état liquide ou à l'état gazeux, exercent aussi une grande influence sur la nature des modifications qu'éprouvent les molécules m qui constituent ces corps, par suite du passage des μ qui traversent leurs systèmes avec de plus ou moins grandes vitesses.

Le passage des corps constitués de l'état solide à l'état liquide et de l'état liquide à l'état de gaz, a généralement lieu d'une manière brusque ; et ce changement d'état qui s'opère constamment entre des limites invariables, m'a toujours paru avoir une singulière analogie avec les points singuliers que présentent, dans leur marche, certaines courbes qui, elles aussi, sont l'image de diverses circonstances du mouvement des corps.

On sait, en effet, que les mouvements des corps célestes s'exécutent en parcourant des trajectoires du second degré, et que ces lignes, qui sont au nombre de quatre, l'ellipse, le cercle, la parabole et l'hyperbole, sont représentées par les surfaces que l'on met à découvert lorsqu'on suppose un cône coupé par un plan dans toutes les situations possibles et imaginables. Or, l'ellipse qui caractérise les cristaux à deux axes et à double réfraction, qui se dilatent d'une manière inégale par la chaleur en raison de la direction suivant laquelle elle les pénètre, dont l'excentricité depuis le cercle jusqu'à la parabole est très-variable et qui est, par conséquent, susceptible de déterminer la formation de corps dont les dimensions et les propriétés varient dans les limites les plus étendues, et qui d'ailleurs se prête plus facilement que le cercle à former des combinaisons fixes et stables, par la difficulté qu'éprouveraient les éléments des corps formés dans ces condi-

tions à se pénétrer les uns les autres par suite de la différence des axes qui caractérise cette courbe ; l'ellipse, dis-je, lorsque le mouvement des principes constituants d'un corps affecte la forme de cette courbe, me paraît essentiellement devoir leur imprimer le caractère de la solidité. Mais le passage des corps de l'état solide à l'état liquide s'opère d'une manière brusque, de même que l'ellipse qui devient subitement un cercle, lorsque le mouvement du plan coupant, qui donne naissance aux sections coniques finit, en s'inclinant de plus en plus sur l'axe du cône, par lui devenir perpendiculaire ; et l'on comprend que si, par suite de l'accélération de vitesse éprouvée par les molécules lorsque le nombre et la vitesse des μ qui traversent leurs systèmes augmentent ; ou, en d'autres termes, quand la température du corps s'élève de plus en plus, il peut arriver un moment où les éléments des courbes décrites éprouvent des perturbations qui amènent ces molécules à accomplir leurs révolutions dans des orbites circulaires. Or en se rendant bien compte de la manière dont j'envisage le phénomène, on voit facilement que lorsqu'un corps solide est traversé par des molécules μ en assez grand nombre et animées de vitesses assez considérables pour communiquer aux molécules *m* dont il est composé, une quantité de mouvement suffisante pour le faire passer de l'état solide à l'état liquide, ce corps se liquéfie et affecte subitement ce dernier *état ; les μ cédant* alors une partie de la force ou quantité de mouvement dont ils étaient animés, perdent en même temps de leur vitesse, sensation qui se manifeste par l'impression de froid qui se produit dans l'acte de la liquéfaction de la glace et de la majeure partie des corps qui passent de l'état solide à l'état liquide.

L'effet inverse, c'est-à-dire celui où les corps liquides en se congelant dégagent de la chaleur, est tout aussi remarquable et fait également bien ressortir la concordance des faits avec la nouvelle théorie; on voit bien, en effet, que puisque les corps en passant de l'état liquide à l'état solide perdent une partie du mouvement intestin qui animait leurs molécules; les μ qui traversent à chaque instant, dans tous les sens, les systèmes dont sont composés ces corps au moment de leur solidification, s'emparent eux-mêmes de ce mouvement qui augmente leur vitesse : phénomène qui se traduit par une augmentation de mouvement ou de chaleur des μ, laquelle se communique aux corps qui se trouvent sur leur passage.

En étendant aux gaz l'analogie que je viens de signaler entre

l'état des corps, la vitesse dont sont animées les molécules qui les composent, la nature des lignes courbes que décrivent ces molécules autour de leurs centres d'action respectifs, et la quantité de chaleur que ces corps accusent dans ces diverses circonstances ; et considérant de plus que l'existence des gaz est principalement caractérisée par cette condition : que la tendance de leurs molécules à s'éloigner les unes des autres et à se répandre d'une manière indéfinie dans l'espace, lorsqu'aucun obstacle ne s'y oppose, n'admet aucune limite, j'arrive à ce résultat que lorsque les conditions de vitesse des molécules qui constituent un corps solide ont atteint la limite à laquelle ce corps passe à l'état liquide, et que cette vitesse se trouve encore augmentée par le passage des μ, dont la vitesse tend de plus en plus à accélérer le mouvement des molécules m du liquide, il arrive un moment où cette vitesse des m, toujours croissante, atteint les limites auxquelles le liquide entre en ébullition pour se transformer en gaz. Ce passage de l'état liquide à l'état de gaz, de même que celui de l'état solide à l'état liquide, a lieu d'une manière brusque, et cette transition instantanée d'un de ces états à l'autre me semble aussi devoir être assimilé au passage de l'ellipse à la parabole, lorsque le plan coupant continuant à s'incliner sur l'axe du cône finit par lui devenir parallèle et détermine la trace d'une parabole et celles des hyperboles de divers ordres lorsqu'il continue son mouvement. Or l'on sait qu'un corps qui accomplit sa révolution autour d'un autre corps auquel il est lié par les lois de l'attraction, en parcourant une trajectoire ayant pour éléments une parabole ou une hyperbole, s'éloigne continuellement du centre attirant qui occupe le foyer de cette courbe, condition qui coïncide parfaitement avec le mode que j'ai considéré comme caractérisant essentiellement l'existence des gaz.

L'évaporation ou le passage des corps de l'état liquide et même directement de l'état solide à l'état gazeux, a lieu aussi comme on le sait à la surface de tous les corps et à toutes les températures, mais d'une manière insensible ; en sorte que l'on peut considérer l'atmosphère comme tenant en dissolution une certaine quantité de tous les corps qui existent dans la nature.

Ce phénomène est produit évidemment par l'action immédiate qu'exercent les μ sur les m ou parties constituantes des corps solides ou liquides qui se trouvent placées à la surface de ces corps, et qu'ils rencontrent les premières avant de s'engager dans leur intérieur. On voit, en effet, qu'en considérant comme je l'ai

fait, la dimension des molécules répandues dans l'espace comme infiniment petite et leur densité comme infiniment grande, les actions individuelles qu'elles exercent les unes sur les autres, ou celles de leurs agrégations, doivent avoir atteint très-vite la limite à laquelle une plus grande quantité de molécules n'augmente que d'une manière insensible les actions qu'elles exercent les unes sur les autres. Une molécule μ engagée un peu avant dans un système de molécules m dont l'ensemble constitue un corps organisé, n'éprouvera donc, de la part des molécules m, dont elle est environnée, que des actions opposées qui différeront infiniment peu l'une de l'autre : tandis que lorsque la molécule μ se trouve *placée* à l'extérieur du corps, rien ne vient contrebalancer la distension qu'elle exerce sur les m qui se rencontrent les premières sur son passage, et c'est ce qui explique pourquoi l'évaporation, dans ce cas, a toujours lieu par les surfaces extérieures des corps. On sait aussi que l'accélération de vitesse des μ à mesure qu'ils *pénètrent* dans les systèmes des m, n'augmente pas avec la même rapidité que lorsqu'ils sont placés à l'extérieur de ces systèmes, comme nous le verrons plus loin.

Je n'oserais hasarder aucune conjecture sur la connexion qui peut exister entre la circonstance que je viens de signaler, du phénomène de l'évaporation lente des corps, et la *nature* des courbes que décrivent les molécules qui les composent, car pour passer du cercle, que j'ai considéré comme exprimant la nature du mouvement des liquides, à l'hyperbole qui me paraît caractériser celui des gaz, il faut de toute nécessité que la courbe parcoure toutes les périodes qui séparent le cercle de l'hyperbole, c'est-à-dire des ellipses dont l'excentricité varie de zéro à l'infini, ce qui m'amènerait à supposer que le mouvement des molécules se rapproche, dans la transition des liquides aux gaz, des caractères que j'ai attribués au mouvement des molécules qui constituent les corps solides; mais il me semble que la discussion de cette question serait de nature à trop étendre les rapports qu'il est permis d'établir entre des calculs positifs et de pareilles conjectures.

La transformation subite des corps solides ou liquides en corps gazeux, peut être encore produite par suite d'actions opposées entre l'attraction, qui tend à concentrer de plus en plus les molécules matérielles au centre de gravité en diminuant le grand axe de leur orbite et augmentant leur vitesse, et la distension qui tend à écarter ces molécules les unes des autres. Comme il s'établit alors entre ces deux forces une action analogue à celle qui

maintient les corps célestes à la distance respective où ils doivent rester les uns des autres, il s'ensuit que si l'une de ces forces vient à diminuer, l'autre, par cela même, deviendra de plus en plus prépondérante. Dans le phénomène de l'évaporation de l'eau, le nombre et la vitesse des μ qui traversent les systèmes des m constituant la masse liquide, tend continuellement à augmenter jusqu'à ce que la température de l'eau soit assez élevée pour entrer en ébullition; comme, dans cet acte, la cohésion qui lie entre elles les molécules m et constitue l'état de liquidité de l'eau ne varie pas, la distension allant toujours en augmentant finira par devenir prépondérante sur la cohésion, qui ne pourra plus la contrebalancer; toutes les molécules m s'échapperont par la tangente avec la vitesse dont elles sont animées, et le corps se désorganisera en passant de l'état liquide à l'état de gaz.

On sait aussi qu'un certain degré de chaleur détermine l'inflammation des poudres détonantes, tout comme la percussion celle des poudres fulminantes; et que certains sels se décomposent violemment et produisent des explosions lorsque leurs combinaisons se trouvent atteintes par des rayons de lumière. Évidemment, dans ces sortes de cas et d'autres analogues, un premier degré de division capable de réunir partiellement les conditions nécessaires pour opérer la désorganisation des corps, soit par un commencement de combustion, soit par une division mécanique ou par l'action de la lumière, réduit la masse de chaque parcelle des corps à un degré de ténuité tel que l'attraction de l'ensemble des molécules qui composent cette parcelle est insuffisante pour faire équilibre à la distension. Cette dernière force alors, prenant le dessus, entraîne violemment la désorganisation de toutes les autres parcelles qui se dispersent en se répandant dans l'espace, affectant les formes les plus variées et souvent même produisant les impressions de la chaleur, de la lumière, de l'électricité ou tout autre effet soit connu soit inconnu qui peut avoir échappé jusqu'ici à nos observations.

J'ajouterai encore, à l'appui de l'opinion que j'ai émise sur le mouvement intestin qui anime les molécules des corps, le fait si extraordinaire et si inexpliqué dans toutes les théories, de l'explosion de la larme batavique lorsque, par la rupture de l'une de ses parties, on rompt l'équilibre qui existait entre les molécules de sa surface et celles qui constituent son organisation intérieure. En employant ici les mêmes raisonnements dont j'ai fait usage pour expliquer les autres faits analogues, on peut conjecturer

que le refroidissement subit éprouvé par les molécules vitreuses qui se trouvaient à la surface de la larme batavique, par son immersion dans l'eau lorsqu'elle était encore à l'état liquide, leur a imprimé un mode particulier d'existence tel, que la vitesse et les éléments des courbes parcourues par ces molécules étaient de nature à satisfaire aux conditions nécessaires pour constituer un corps solide. Mais si cette transformation a été assez rapide pour que la surface ait eu le temps de se solidifier, pendant que les molécules intérieures, accomplissant leurs révolutions dans des orbes circulaires avec de grandes vitesses, se trouvaient encore dans les conditions de constituer un corps *liquide*, la croûte solide extérieure a dû maintenir les conditions qui déterminaient à l'intérieur l'état liquide. Il en résultait par conséquent un état d'équilibre instable, susceptible d'être détruit par le trouble le plus léger apporté dans les diverses conditions qui concouraient à le maintenir.

Dans cet état de choses, les molécules μ ne pouvant, en traversant la masse entière, agir sur les molécules intérieures pour faire varier leur état qu'après avoir d'abord exercé leur action sur les molécules extérieures trop fortement constituées pour qu'elles pussent les désorganiser dans des circonstances ordinaires, on comprend comment l'équilibre a pu subsister jusqu'au moment où les μ, se trouvant directement en contact avec les molécules intérieures par l'effet d'un mouvement brusque occasionné par la rupture de la queue de la larme batavique, ont dû déterminer ces molécules à prendre la forme qui devait être la conséquence de leurs actions réciproques. Il est à remarquer qu'à cet état, les molécules matérielles dont l'ensemble constitue la larme batavique sont évidemment animées d'un excédant de vitesse que ne comporte pas l'état anormal dans lequel elles se trouvent, état qui se traduit par la sensation de chaleur éprouvée lorsqu'on fait éclater dans sa main une larme batavique. Et qu'on le remarque bien, ce n'est pas à l'état de vapeur que se résout la larme batavique dans son explosion, mais bien en parties solides constituant une poussière très-fine, qui est projetée de tous les côtés à une assez grande distance, simulant exactement l'éclat d'une bombe.

Toutes les molécules matérielles ou les agrégations qu'elles ont formées, en parcourant les espaces qui les séparaient du point où elles se trouvaient à l'origine de leur mouvement jusqu'au moment où on les considère, ayant conservé, comme dans notre sys-

tème planétaire, la quantité de mouvement qu'elles ont acquise dans ce trajet, ont dû, en échangeant leurs positions respectives, exercer les unes sur les autres des actions qui ont fait varier leur état dynamique, et ont amené par suite des changements dans la quantité de mouvement dont elles étaient respectivement pourvues. Ces effets sont dus aux mêmes causes qui président aux mouvements d'une comète qui, traversant notre système solaire, éprouve de la part des astres, dans la sphère d'attraction sensible desquels elle se trouve momentanément, des perturbations qui changent sa vitesse et la font dévier de sa marche; tout comme elle troublerait le mouvement de ces corps d'une manière sensible à nos observations si sa masse devenait comparable à la leur.

On ne s'étonnera donc pas si cette quantité de mouvement éprouve des variations dans le mélange, le contact, les combinaisons ou les décompositions chimiques des corps entre eux; ces changements d'état se manifestent toujours alors par une production ou une soustraction de chaleur, un dégagement de lumière, d'électricité, ou par tout autre phénomène analogue connu ou inconnu.

Il en est de même lorsque le mouvement intestin devient apparent, en se communiquant à de grandes masses, comme il arrive à la vapeur tendue ou aux gaz comprimés, dans les machines où l'on emploie ces agents pour se procurer de la force mécanique. La perte de chaleur de ces corps gazeux ou de tout autre que l'on pourrait également employer pour changer le mouvement moléculaire intestin et invisible qu'on a communiqué, ou qui se trouve inhérent aux molécules du corps, représente le mouvement de translation ou de rotation visible et utilisable de ces mêmes molécules réunies entre elles et formant des corps constitués. Cette perte de force ou de mouvement du corps gazeux se manifeste alors toujours par un abaissement de température qu'il éprouve, équivalent à la force apparente produite, tout comme la compression d'un corps élève sa température, en transmettant à ses molécules le mouvement ou la force qui a été employée à cet acte.

La véritable température d'un corps doit donc être mesurée par la quantité de mouvement ou la vitesse des molécules qui le constituent. Cette quantité de mouvement est évidente et incontestable; elle se manifeste, dans certains cas tels que celui de la rupture de la queue d'une larme batavique, d'une manière qu'il

est impossible de méconnaître ni de révoquer en doute, et il existe entre la quantité de mouvement dont sont animées les molécules intégrantes d'un corps et sa température, une corrélation qui constitue un phénomène lié à l'existence même de ce corps. La science actuelle admet cependant, sous le nom de capacité de calorique des corps, la faculté qu'ils possèdent de recéler en eux-mêmes, suivant leur nature et les circonstances dans lesquelles ils se trouvent, de plus ou moins grandes quantités de chaleur; mais ces différences, ainsi que je l'ai mis au jour dans mon ouvrage sur l'*Influence des chemins de fer* que j'ai publié et fait imprimer en 1838 chez M. Bachelier, proviennent uniquement de la plus ou moins grande quantité de mouvement ou vitesse dont sont animées les molécules des corps, et la température de ces corps s'abaisse ou s'élève suivant qu'ils communiquent à d'autres corps ou reçoivent d'eux des quantités plus ou moins considérables de mouvement.

En appliquant aux calculs que j'ai établis les belles expériences de M. Regnault, de l'Institut, desquelles il résulte que la vapeur d'eau absorbe quatre dixièmes d'unité de chaleur pour que sa température s'élève d'un degré centigrade, on trouve que la quantité de chaleur nécessaire pour augmenter d'un degré la température d'un gramme d'eau suffit pour élever environ 400 grammes à la hauteur d'un mètre.

Ces idées sur l'identité de la chaleur et du mouvement, empreintes d'un caractère si évident de vérité qu'il est impossible à un esprit droit de les méconnaître ni de les nier, sont dues à mon oncle Montgolfier qui, dans l'année 1800, m'en confia le germe. J'ai depuis lors développé cette grande et belle idée dans mes divers écrits, notamment dans une lettre que j'adressai à ce sujet, en 1824, à Sir John Herschel, qui la fit imprimer dans la *Revue d'Édimbourg* publiée par Sir D. Brewster.

Un assez grand nombre de physiciens paraissent vouloir, depuis une vingtaine d'années, se rattacher à ces attrayantes théories, et former une nouvelle école que l'on peut déjà regarder comme destinée avant peu de temps à remplacer l'ancienne théorie de la chaleur, et par suite celles de la lumière, de l'électricité, du magnétisme, battues en brèche de toutes parts et évidemment insuffisantes aujourd'hui pour expliquer les phénomènes dont l'observation enrichit chaque jour la science. Toutefois, il est à re-

gretter qu'au lieu de s'appliquer par des raisonnements basés sur l'expérience et l'observation exacte des faits, à démontrer la vérité du principe et la permanence de ses effets, choses qui sont encore loin d'être acceptées par la science comme des vérités, les auteurs de ces recherches se soient attachés à vouloir déterminer jusque dans leurs dernières limites l'étendue dans laquelle se passaient des phénomènes encore aussi peu connus, et aussi peu étudiés que ceux qui se rapportent à la détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur, surtout si l'on considère combien l'on est éloigné de connaître et encore moins de savoir apprécier toutes les formes sous lesquelles la force peut se manifester, ce qui nous laisse à cet égard dans une ignorance et une incertitude qui rendent impossibles toute comparaison et toute appréciation exactes.

Je n'ai indiqué jusqu'ici que d'une manière générale comment je concevais que les corps constitués pouvaient être formés par la réunion de molécules presque infiniment denses, presque infiniment petites, sans rien dire de la manière dont je comprenais que pouvaient avoir lieu ces sortes de formations. Il est cependant nécessaire de faire disparaître le doute qui doit s'élever sur la possibilité de la formation de pareils assemblages constitués dans ces conditions, et qui peuvent former des corps, dont les diverses parties conservent toujours les mêmes positions respectives, de manière à nous présenter l'aspect et les propriétés par lesquels ils se manifestent à nous.

Mais, ainsi que je l'ai dit, deux forces opposées : d'une part l'attraction, de l'autre la distension qui en dérive et en est une des conséquences, se font toujours réciproquement équilibre, et maintiennent entre les molécules des corps des distances variables entre certaines limites : obéissant comme les corps célestes aux lois, conséquences aussi de l'attraction universelle, qui maintiennent ces corps dans leurs orbites respectives; et comme l'attraction s'exerce en raison inverse du carré des distances, il faut, pour que l'action de la distension puisse faire équilibre à l'attraction entre certaines limites, que cette force s'exerce en suivant une loi différente ; or, j'ai démontré dans un grand Mémoire sur la cohésion, dont l'impression n'est pas encore terminée, que la distension s'exerce suivant une loi supérieure aux secondes puissances des distances, conditions qui permettent de déterminer en fonction des distances quelles sont les masses et les différences de vitesse entre les μ et les m, d'où

résulte un état d'équilibre qui détermine les *m* à conserver entre elles des positions fixes et stables.

Cela posé, supposons que sept molécules (*fig.* 6) m^1, m^2, m^3, m^4, m^5, m^6, m^7, se trouvent placées dans l'espace, et qu'elles y soient maintenues à distance les unes des autres par les forces opposées de l'attraction et de la distension, qui les tiennent réciproquement en équilibre dans les positions respectives qu'elles occupent. Si une nouvelle molécule m', errant dans l'espace, vient à s'approcher du système et à entrer dans la sphère d'attraction sensible des molécules *m*, arrivée à une certaine limite de distance, la distension prendra le dessus sur l'attraction, et la molécule, *sollicitée* par ces deux forces, tendra à se placer de manière à obéir aux deux forces ou actions qui agissent sur elle en sens contraire, et à garder l'équilibre, eu égard au centre de gravité du système des *m*; en effet, on voit d'abord que la molécule $m_,$, sollicitée par les actions opposées de l'attraction et de la distension qu'exerce sur elle le système des *m*, doit prendre, eu égard à ces molécules, une position qui restera invariable tant que les conditions qui maintiennent cet équilibre subsisteront.

Pour le démontrer, supposons que la molécule $m_,$, errant dans l'espace, parvienne dans la sphère d'attraction sensible du système déjà constitué et formé par la réunion des 7 molécules *m*, à mesure qu'elle s'approchera de l'une *d'elles, de* m^5, *par* exemple, l'intensité de la distension, pour l'en écarter, augmentera plus rapidement que celle de l'attraction, pour l'en rapprocher, puisque cette dernière croît seulement en raison inverse du carré des distances, et que nous avons vu que la distension décroît dans un rapport plus grand que le carré de ces mêmes distances. Si nous admettons, pour un moment, que ce dernier rapport soit comme les troisièmes puissances ou les cubes, en supposant que la masse des deux molécules $m_,$ et m^5, ainsi que la distance qui les sépare, soient égales à l'unité, l'on aura en même temps pour l'expression de l'attraction et de la distension dans l'état d'équilibre,

$$\frac{1}{(1)^2} = \frac{1}{(1)^3} = 1.$$

Pour bien nous assurer que la molécule $m_,$ conservera cette position aussi longtemps que les masses, le nombre et les vitesses des *m* et des μ ne varieront pas, supposons que la distance 1



devienne successivement 0,9 et 1,10, nous aurons dans le premier cas pour l'attraction $\frac{1}{(0,9)^2} = \frac{1}{0,81} = 1,23.$

et pour la distension $\frac{1}{(0,9)^3} = \frac{1}{0,729} = 1,37.$

La distension, dans cette position, sera plus grande que l'attraction, et par conséquent $m_,$, tendra à s'éloigner de m^5, pour revenir au point où cette distance était égale à l'unité. D'autre part, en supposant cette distance égale à 1,10, nous trouverons, en opérant comme ci-dessus, que l'attraction sera représentée par

$$\frac{1}{(1,10)^2} = \frac{1}{1,21} = 0,83$$

et la distension par $\frac{1}{(1,10)^3} = \frac{1}{1,33} = 0,75;$

l'attraction alors deviendra prépondérante sur la distension, et les deux molécules tendront à se rapprocher l'une de l'autre.

Ceci nous amène à reconnaître qu'une molécule $m_,$, qui parvient dans la sphère d'attraction d'un assemblage de sept autres molécules m déjà agglomérées sous l'empire de la loi de l'attraction, vient aussi, par suite de ces mêmes lois, se réunir à ce noyau; et qu'il résulte de ces additions successives les élements d'un corps constitué dont toutes les molécules se trouvent respectivement à des distances qui ne peuvent varier qu'entre certaines limites. Mais un corps qui se formerait sous l'empire de ces seules conditions ne présenterait jamais, dans sa contexture, les caractères de symétrie et de régularité que l'on remarque dans les cristaux qui constituent les éléments primitifs de tous les corps qui existent dans la nature, et en examinant attentivement l'action réciproque de l'ensemble des sept molécules m sur la molécule $m_,$ et réciproquement, on trouve effectivement que cette dernière molécule $m_,$ tout en satisfaisant à la condition de toujours rester à une distance telle du centre de gravité du système formé par les sept molécules m, que l'attraction et la distension se fassent réciproquement équilibre; on trouve, dis-je, que cette molécule doit venir se placer et se maintenir invariablement dans la direction de la droite $m_2\, m^1\, m^4$, qui passe par ces trois molécules de telle manière que les distances $m^4 m_,$, $m^6 m_,$, soient toujours égales.

Pour se rendre compte des considérations qui amènent à ce résultat, il suffit de calculer l'attraction exercée par les trois molécules m^4, m^5, m^6 sur la molécule $m_,$, et, respectivement, dans

toutes les positions où cette dernière peut se trouver, lorsqu'elle rencontre le système des sept molécules m ou qu'elle est rencontrée par lui avec des vitesses respectivement très-faibles, et qu'elle parvient dans la région $m_1 m_2 m_3$, en s'éloignant très-peu de l'arc de cercle qui a pour centre m', et dont tous les points sont caractérisés par cette condition que l'attraction et la distension exercées par une molécule qui se trouverait placée sur un point quelconque de cet arc de cercle sur les sept molécules m, et réciproquement, se font respectivement équilibre.

Admettons donc, pour un moment, que la molécule m_1, errant dans l'espace, vienne se placer en m_1 avec une vitesse infiniment petite dans la direction des trois molécules m^2, m^4, m^5 : il est évident que tout autre point de l'arc de cercle m_0, m_1, m_2, m_3, remplissant vis à vis d'elle la même condition, elle serait restée également dans toute autre position intermédiaire située sur l'arc m_0, m_1, m_2, m_3, si elle n'était soumise à aucune autre action. Mais la molécule m_1 en parcourant l'arc m_0, m_1, m_2, m_3 s'approche et s'éloigne alternativement de m^5, qui, plus rapprochée, exerce par cela même, sur cette même molécule m_1, une attraction qui dépasse individuellement celle de toutes les autres molécules appartenant au système des m.

Pour déterminer dans quelles limites s'exercent ces diverses actions, nous admettrons d'abord que la *molécule m_1 se trouve* placée, comme toutes les autres molécules formant le système des m, à une distance de m^5 égale à l'unité.

L'attraction de ces deux molécules sera alors exprimée par $\frac{1}{(2)^2} = 1$. Si nous supposons actuellement que m_1 fasse un mouvement dans la direction m_3 et vienne se placer en m_2 à une distance telle de m_1 que l'on ait en même temps $m^5 m_2 = 1,01$ $m_1 m_2 = 0,10$, l'attraction de m_1 sur m^5, dans cette dernière position, deviendra $\frac{1}{(1,01)^2} = \frac{1}{1,02} = 0,98$, et la molécule m_2 tendra, par conséquent, à se porter au point m_1, vers lequel elle est plus fortement attirée, avec une intensité d'action représentée par $1,00 - 0,98 = 0,02$; mais, par contre, l'attraction de l'ensemble des deux molécules m^4 m^6 sur m_2 augmentera, car l'on sait que la somme des carrés de deux nombres, dont les premières puissances ajoutées ensemble équivalent à une quantité constante, est d'autant plus grande que la différence de ces nombres est plus petite. Or, en supposant la distance $m^4 m_1 = m^6 m_1 = 1,50$, l'on aura, pour la

somme de l'attraction de m^4 et m^6 sur m_1 et réciproquement, $\frac{1}{(1,50)^2}+\frac{1}{(1,50)^2}=0,444+0,444=0,888$, et pour celle de ces mêmes molécules sur m_2

$$\frac{1}{(1,55)^2}+\frac{1}{(1,50)^2}=0,416+0,476=892.$$

La différence de ces deux quantités $0,892-0,888=0,004$ nous indique de combien la molécule m_1 sera plus attirée par les molécules m^4 m^6 en passant de la position m_1 à la position m_2. Cette quantité qui diminuera la tendance de m_2 à se porter sur m_1 devra être retranchée de 0,02, qui exprime l'excès d'attraction exercée par m^5 sur m_1 lorsqu'elle vient occuper la position m_2; mais il restera en faveur de l'attraction exercée par l'ensemble des trois molécules m^4, m^5, m^6 sur m_1, la différence entre ces deux actions positives et négatives soit $0,020-0,004=0,016$. *La molécule m_1 tendra donc, quel que soit le point de l'arc de cercle, m^6, m^4, m^2, m^3, où elle se trouve, à venir se placer en m_1 et à s'y maintenir dans une position fixe et stable.*

En me bornant uniquement à considérer l'action que des molécules matérielles, soumises aux seules lois de l'attraction, exercent les unes sur les autres, j'arrive donc à ce remarquable résultat : que toutes les molécules qui se trouveront dans la sphère d'attraction sensible d'un corps constitué viendront se réunir au premier noyau, ou agrégation de molécules, formé sous l'empire de ces mêmes lois. Ce premier élément formant le noyau d'un corps solide, liquide ou gazeux, est celui que je considère comme le type général du système cristallin; il s'accroîtra par des adjonctions successives de molécules, qui viendront toujours se placer dans la direction des lignes droites qui forment les axes des systèmes de molécules organisées entre elles, de manière à former un corps ayant toutes les apparences des cristaux. Les corps ainsi constitués, aussitôt que leurs dimensions deviendront assez considérables pour être appréciables à nos sens, se présenteront donc à nous en affectant des formes qui partout laisseront apercevoir la cause générale ayant présidé à leur organisation. Ces premiers mouvements moléculaires, sous l'empire desquels se forment les atomes qui constituent les corps que nous désignons sous le nom de corps simples, restent cachés à nos yeux, couverts d'un voile impénétrable et inaccessibles à toutes nos observations; aussi nous trouvons-nous à leur égard réduits à faire des conjectures,

qui ont d'autant plus de probabilité de s'approcher de la vérité que l'application des principes auxquels elles conduisent s'accordent mieux avec les faits observés. Or, lorsqu'on observe attentivement la marche générale de la nature dans le grand acte de l'organisation de la matière régie par la loi de l'attraction universelle, on voit partout les molécules matérielles qui, par leur réunion, donnent naissance aux éléments constitutifs de tous les corps, disposées en longues files affectant des lignes droites, circonscrivant de larges surfaces planes et se groupant toujours de manière à former des corps solides symétriques et réguliers.

Outre ces conditions générales qui président à la formation des cristaux, il est encore des circonstances particulières dans lesquelles la même loi se manifeste instantanément sur une grande échelle, sans parcourir toutes les phases qui séparent l'existence de la molécule isolée de celle du corps organisé. C'est ainsi que nous voyons des flocons de neige, des lames de glace se former dans les airs et à la surface de l'eau, affectant des formes *étoilées* dont les branches rayonnant du centre à la circonférence, ainsi que les appendices qui se trouvent implantés sur ces rayons, forment toujours entre elles des angles de soixante degrés. Il en est de même dans les formations soyeuses en houppes s'étendant dans toutes les directions sur les bords d'un vase contenant des dissolutions saturées de certains sels; et enfin *dans ces cristallisations* instantanées que l'on observe au microscope solaire, au moment où les dernières parcelles d'eau qui tenaient un sel en dissolution finissent de s'évaporer. Tous ces phénomènes, et une infinité d'autres dont la nomenclature serait trop longue à faire ici, indiquent jusqu'à l'évidence l'existence d'une loi générale dont l'application n'admet aucune exception.

Ce mode de formation des corps en réseaux par l'assemblage de files d'une longueur indéfinie indique, ainsi que je l'ai démontré dans mon Mémoire sur la cohésion, que la rareté des molécules matérielles disséminées dans l'espace est proportionnellement infiniment plus grande que celle des corps célestes, eu égard à l'étendue de l'univers dans lequel s'exécutent leurs mouvements.

Ces immenses distances auxquelles la distension maintient les molécules les unes des autres, relativement aux espaces qu'elles occupent, et l'impossibilité qu'elles éprouvent à se rapprocher, passé une certaine limite, nous montrent que le contact, le choc des corps, l'échange que ceux-ci font entre eux de tout ou partie du mouvement dont ils sont animés, sont des phénomènes soumis

aux mêmes lois que ceux de la cohésion ; et que dans aucun de ces cas, les molécules ne parviennent à se toucher, pas plus que lorsque les corps qu'elles constituent se trouvent à l'état de repos. Ces molécules cependant exercent individuellement des actions tellement considérables les unes sur les autres, que l'attraction de deux d'entre elles, seulement à la distance où je les suppose espacées lorsqu'elles concourent à former des îles dont l'ensemble constitue les corps solides, suffit pour faire participer à leurs actions un nombre d'autres molécules assez grand pour qu'il puisse en résulter des masses appréciables à nos sens et à nos observations.

On voit bien, en effet, que dans le contact ou le choc des corps solides, les molécules qui sont placées à la surface sont amenées plus près les unes des autres que ne le comporte le rapport qui doit exister entre l'attraction et la distension exercées entre ces molécules pour les maintenir en équilibre, et par suite conserver entre elles les distances respectives qui assurent la stabilité de ces corps. Mais dès qu'une cause étrangère vient à diminuer ces distances, la distension, prenant le dessus, finit par opposer une résistance invincible à un plus grand rapprochement de ces molécules ; et si la cause à laquelle est due ce rapprochement persiste et continue, comme il arrive dans le choc, le corps choqué se trouve écarté, éloigné du corps choquant, et il en résulte le phénomène que nous désignons sous le nom de communication de mouvement.

Comme toutes les molécules qui concourent à la formation d'un corps constitué se trouvent liées entre elles par les lois de l'attraction et de la distension, de la même manière que les corps célestes le sont entre eux par la force centripète et la force centrifuge, il arrive, lorsque la surface d'un corps est choquée, pressée ou tirée par un autre corps, que toutes les molécules qui constituent ce corps éprouvent dans leur état dynamique respectif un trouble plus ou moins grand. Si ces perturbations, dans les divers systèmes qui composent ce corps, sont restreintes entre certaines limites, les altérations qui en résultent dans sa constitution sont passagères, et les mouvements, ainsi que les rapports de distance entre les molécules qui constituent ce corps, reviennent rapidement à leur état primitif. C'est ce qui arrive aux corps élastiques lorsqu'une cause troublante a fait momentanément varier leur état dynamique intérieur : mais si le trouble a été tel que les rapports qui existaient entre

l'attraction et la distension aient été rompus au point que cette dernière force soit devenue assez prépondérante pour que l'attraction perde toute son action sur elle, il y a alors séparation, rupture, écrasement ou tout autre phénomène, entraînant la désorganisation du corps, dont les diverses parties se séparent alors pour devenir étrangères les unes aux autres.

Ces phénomènes ne diffèrent en rien de ce qui aurait lieu sur une vaste échelle, si un corps céleste ayant une masse assimilable à celle du soleil, venait à traverser le système planétaire sur lequel s'étend l'action de cet astre : lui-même, avec toutes les planètes dont il est environné et sur lesquelles il exerce son empire, éprouverait alors des perturbations qui modifieraient le temps de la révolution, l'inclinaison sur l'écliptique, l'excentricité et la position de la ligne des absides de ces astres, suivant la masse, la vitesse et la position de chacun d'eux, eu égard à l'astre troublant. Une autre partie serait entraînée à la suite de cet astre et se réunirait à son cortége; et cet événement, qu'il serait difficile de démontrer n'être pas arrivé à des époques actuellement ensevelies dans la nuit des temps et des âges, et dont on ne peut préjuger l'impossibilité dans les siècles à venir, ne différerait des actions analogues qui se passent entre les molécules, que par la fréquence d'un acte qui, dans ce dernier cas, est l'application non discontinue d'une loi, tandis que l'autre cas ne peut être considéré que comme la possibilité d'un fait imaginaire qui serait une dépendance de cette même loi.

Toutes ces idées pourront sans doute paraître, au premier abord, entachées d'excentricité, et tellement en dehors du point de vue sous lequel on cultive aujourd'hui la science, qu'elles sembleront peu dignes de fixer l'attention. Mais je ne doute pas que la réflexion n'amène à voir que, tout invraisemblable que soit une opinion, la seule et véritable manière de l'apprécier est de la juger, et de s'assurer si dans son application elle s'accorde ou non avec les faits observés; je puis d'ailleurs m'étayer, à cet égard, de l'opinion du plus grand physicien qui honore notre époque, M. J.-B. Biot. Le 24 novembre 1851, il s'exprimait ainsi à l'Académie des sciences : « Les molécules « sont de petits corps distincts doués, comme les plus grosses « planètes, de la force attractive proportionnelle aux masses et « réciproque au carré des distances. »

Cette altération dans le système solaire, résultant d'un astre qui viendrait à le traverser et bouleverserait tous les rapports

de position et de vitesse des divers corps qui le composent, se produit journellement sous nos yeux par l'effet de forces analogues, sans que nous songions à y prêter la moindre attention. C'est ainsi que du fer doux, soumis à des chocs répétés, comme il arrive au fer que l'on emploie pour ferrer les pieds des chevaux, chocs qui font varier les éléments du mouvement des molécules constituant la nature et l'éclat physique de ce métal, finit par changer d'aspect, et présente dans sa cassure des apparences de cristallisation qui n'ont plus aucun rapport avec ce qu'il était avant d'avoir été soumis à ces causes d'altération. Il en est de même des essieux de voitures, des barres ou des fils de fer qui, comme les ponts suspendus ou les presses hydrauliques, sont soumis à des alternatives dans lesquelles le métal est tantôt comprimé et tantôt assujetti à une extension qui dépasse les limites de ce qu'il peut supporter, sans que son organisation intime et moléculaire en soit altérée.

Toutes ces conjectures sur la manière probable suivant laquelle les corps ont pu et même dû se constituer entre certaines limites, ne doivent pas cependant être considérées comme trop hasardées : elles découlent des actions incontestables qui s'exercent entre les molécules matérielles créées par Dieu, et sont la conséquence de l'immuable loi de l'attraction par laquelle il a voulu que fût régie la matière. Il serait sans doute imprudent et sans utilité pour l'avancement de la science, de vouloir pénétrer plus avant, et surtout de faire intervenir le calcul pour déterminer entre quelles limites ont dû s'exercer et s'exercent encore ces diverses actions, et de chercher à en apprécier toutes les circonstances, comme on s'efforce imprudemment de le faire aujourd'hui, la plupart du temps sans but et sans fruit, pour atteindre une exactitude que ne comporte point la nature des recherches auxquelles on se livre lorsqu'il est question de phénomènes physiques analogues, encore aussi peu connus et aussi peu étudiés.

Comme les molécules matérielles similaires disséminées, à l'origine du temps, dans l'espace où s'est constitué notre système stellaire du soleil, se trouvaient probablement plus ou moins éloignées les unes des autres suivant les régions qu'elles occupaient, cette différence de densité dans l'espace a dû influer sur l'étendue et la nature des formations qui se constituaient dans ces diverses régions ; et il en est résulté plusieurs ordres d'agrégations qui ont dû exercer des actions différentes les unes sur les autres, et affecter nos sens de diverses manières. Peut-être

est-il possible d'espérer que la science, aidée par les observations, permettra aux générations futures de pénétrer plus avant que nous ne pouvons le faire aujourd'hui, dans ces mystères actuellement impénétrables à nos yeux.

Il en est un surtout inaccessible jusqu'ici à toutes les investigations de la science, et sur lequel il paraît difficile de pouvoir se former une opinion, c'est celui de l'élection qui a lieu entre les agrégations similaires que nous désignons sous le nom de corps simples. On sait que ces agrégations, lorsqu'elles se trouvent en présence les unes des autres dans des conditions données, se réunissent entre elles pour former des cristaux homogènes, dans la composition desquels il n'entre qu'une seule et même espèce de corps simples; tandis qu'il arrive d'autres fois, par suite de causes qui nous sont inconnues, que deux ou plusieurs substances ou corps simples, de natures différentes, obéissant à des lois invariables, forment entre eux des combinaisons soumises également aux lois de la cristallisation et qui donnent naissance à tous les corps existants.

Mais la puissance de Dieu est si grande, les lois générales qu'il a établies pour la conservation et l'harmonie entre tous les êtres qu'il a créés sont si peu accessibles à la raison humaine, que les plus habiles n'oseraient affirmer qu'il n'est pas entré dans les desseins de la Providence d'étendre jusqu'à *la matière inerte les* premiers éléments de cette intelligence d'origine divine, dont il a voulu douer l'homme au suprême degré. On ne peut, en effet, en étudiant de près et voyant le jeu des affinités chimiques, celui des phénomènes lumineux, électriques, se défendre de l'idée qu'une espèce de volonté préside à ces affinités électives de molécules qui semblent se rechercher, se réunir, se séparer dans des circonstances données, semblables en cela à différents essaims d'abeilles échappés de leur ruche, dont les divers individus tantôt abandonnent la masse, et tantôt la rallient sans que jamais l'instinct fasse défaut à aucun d'eux pour retrouver la monarchie à l'existence de laquelle est dévouée son activité. Image vivante d'un corps constitué dont les molécules de la surface sont constamment distendues par le passage des μ à travers le système des m, qui se trouvent sur leur passage; tandis que d'autres μ ou d'autres molécules, dans des circonstances différentes, viennent se réunir à ces corps et constituer de nouveau ce qui avait été désorganisé d'abord.

Il serait sans doute aussi difficile qu'imprudent d'élever la prétention d'arriver à prévoir et à déterminer par le calcul, jusque dans

leurs moindres détails et jusqu'à leurs dernières limites, les conditions dans lesquelles devraient se trouver des agrégations de molécules pour produire sur nos sens telle ou telle impression : il ne peut être permis, à cet égard, que de faire des conjectures qui ont besoin de la sanction de l'expérience pour savoir si elles devront être ou non adoptées par la science. Ainsi que je l'ai déjà exprimé sur la grave question de la nature de la lumière et de la chaleur, j'ai l'opinion que l'un et l'autre de ces phénomènes sont le produit d'agrégations de molécules matérielles qui, lorsque leur nombre est très-grand et leur vitesse faible, déterminent les effets de la chaleur, tandis qu'elles produisent la multitude de phénomènes lumineux si variés qu'une observation attentive fait découvrir lorsqu'elles sont en moins grande quantité et animées de vitesses considérables. Et cela par suite de l'analogie que l'on remarque entre ces deux effets : la lumière apparaissant toujours à la suite d'une augmentation sans cesse croissante de la chaleur; et la lumière, au contraire, n'accompagnant pas indispensablement la production de chaleur lorsque celle-ci n'a pas atteint une certaine limite. Aussi je ne pense nullement que l'on soit en droit de proclamer ou de nier l'existence d'un corps que l'on présume devoir produire sur nos yeux l'impression de la lumière ou toute autre, lorsque nous ignorons si son existence est de nature à se manifester à nous sous une forme quelconque. Dans ma manière de voir, j'assimile l'impression lumineuse à toute autre sensation, et je l'attribue à la quantité de mouvement communiquée à nos organes par des corps qui leur sont étrangers. Si, comme on le suppose, cette impression est le produit d'un ébranlement de la rétine, il peut arriver que des agrégations de molécules animées de divers mouvements impriment à cette partie de l'organe de la vue des vibrations dans un sens, tandis que d'autres assemblages produisent sur elle des effets analogues en sens contraire, et s'opposent à ce que l'organe destiné à cette fonction nous transmette le sentiment de la vision. La force transmise à cet organe peut alors se manifester par une production de chaleur, un dégagement d'électricité ou tout autre effet, sans que l'on puisse dire dans ce cas que les forces opposées dont on suppose l'éther animé, se détruisent réciproquement, résultat impossible, comme je l'ai démontré dans mon mémoire sur *l'Origine et la propagation de la force*, et que la nouvelle école de Montgolfier repousse et considère comme une erreur équivalente à celle de la possibilité du mouvement perpétuel.

En considérant quelles doivent être la nature et les propriétés des agglomérations de molécules matérielles détachées de la surface du soleil par l'effet de la distension que les autres molécules arrivant de l'espace exercent sur elles, nous arriverons à conjecturer que les corps constitués dans ces conditions forment divers ordres de grandeur dont la constitution a très-probablement une grande analogie avec celle des comètes, qui diffèrent entre eux par leur forme, leur densité, leurs propriétés chimiques, optiques, thermiques, électriques, la vitesse intestine dont sont animées les molécules qui les composent, soit par la quantité de mouvement qu'ils recèlent entre eux, toutes propriétés capables d'exercer sur nos sens ou sur les autres corps avec lesquels ils se trouvent en contact des impressions et actions de diverses natures. Tous ces corps étant detachés du soleil par une force constante et régulière, doivent satisfaire à des conditions d'équilibre dont le résultat est de les maintenir dans les positions respectives qu'ils occupent les uns eu égard aux autres.

En admettant que ces corps ainsi constitués atteignent les organes destinés à produire dans notre œil l'impression de la vision, on peut présumer que la sensation variera avec la nature des corps et les conditions qui déterminent leur mode d'existence et leur manière d'agir. Supposons que l'amplitude et la fréquence des oscillations que l'on suppose qu'il faut attribuer aux molécules de l'éther pour produire sur l'œil les diverses impressions que nous désignons sous les noms de rouge, de jaune, de blanc, aient quelque réalité; rien ne sera plus aisé que de calculer quelles doivent être la masse, la vitesse, les positions primitives des molécules composant les systèmes que l'on a considérés comme devant produire ces impressions, et par suite d'arriver aux mêmes nombres, aux mêmes amplitudes, aux mêmes formes d'oscillations, soit circulaires, soit elliptiques, que celles consacrées et acceptées par les physiciens pour donner l'explication des phénomènes de la vision. Aussi je ne m'arrêterai pas à entrer dans le détail de ces sortes de calculs dont on a prévu d'avance les résultats, et qu'il est toujours plus aisé d'effectuer que d'établir la stabilité des bases sur lesquelles ils sont fondés; je n'examinerai pas non plus toute autre combinaison basée sur l'attraction newtonienne, de quelque nature qu'elle puisse être, susceptible d'arriver aux mêmes résultats, parce qu'il me semble que les principes qu'il faudrait invoquer pour cela ne sont pas encore établis sur des bases assez solides ni assez sûres. Mais il n'en

reste cependant pas moins acquis à la science qu'au lieu de considérer les effets lumineux comme produits par les vibrations de l'éther, on peut les regarder comme dus à des agrégations de molécules partant des foyers d'où émane la lumière, et qui, transportées dans l'espace jusqu'aux lieux où elles deviennent appréciables par les corps sur lesquels elles produisent leurs effets, exercent sur eux dans l'un comme dans l'autre cas des actions identiques. Tous ces phénomènes, assujettis à suivre les mêmes lois, pourront donc être appréciés, calculés et prévus par les mêmes moyens et en employant les mêmes formules.

Ce mode d'envisager les phénomènes aurait toujours au moins, sur le système des ondulations, l'avantage de simplifier singulièrement le mode d'envisager les phénomènes de la vision, comme me le faisait remarquer fort judicieusement M. de Humboldt dans une lettre qu'il m'adressait à ce sujet le 14 septembre 1853, tout en me remerciant du service que je rendais à la science, en l'affranchissant *du mythe de l'éther* pour y substituer quelque chose de plus probable, sinon de plus réel.

Nous admettrons donc l'existence d'agrégations matérielles, différant entre elles par des caractères analogues à ceux des diverses substances cristallines qui forment les éléments de tous les corps, mais dont les molécules sont infiniment plus éloignées es unes des autres et animées de vitesses plus ou moins grandes. Ces vitesses constituent pour chaque corps une certaine quantité de mouvement que le corps recèle en lui-même, mouvement qui peut devenir apparent, et qu'il peut communiquer à d'autres corps tout comme il peut en recevoir d'eux une certaine quantité, suivant les circonstances dans lesquelles il se trouve à leur égard. Si un corps ainsi constitué, émané d'un foyer lumineux, du soleil, par exemple, vient à traverser les humeurs de l'œil et les autres organes destinés à faire parvenir à notre âme le sentiment de la vision, il arrivera que les molécules matérielles composant ces organes, animées elles-mêmes de mouvements divers, éprouveront des perturbations dans leur marche; leur vitesse sera augmentée ou diminuée, et il naîtra de là une modification d'où résultera dans ces organes une impression de nature à transmettre à notre âme le sentiment de la vision. Cet effet peut être comparé, et même assimilé, à un système planétaire qui se serait formé, comme les comètes, dans les espaces les plus éloignés du soleil, et qui viendrait apporter le trouble dans

les régions dominées par cet astre, en changeant et faisant varier tous les éléments des deux systèmes.

Tous ces corps traverseront l'espace dans tous les sens, assujettis aux mêmes lois que celles qui ont présidé à la formation des corps célestes. Constituées par des molécules similaires ayant même masse et même volume, se trouvant dans des conditions d'existence qui ne peuvent varier que par suite des faibles différences de distance qui les séparaient les unes des autres à l'origine de leur mouvement, les agrégations résultant de ces premières combinaisons de molécules seront nécessairement plus limitées que les formations d'un ordre plus élevé qui donnent naissance aux corps constitués. On peut donc admettre que chacune de ces agrégations produira sur l'œil une impression susceptible d'être appréciée et classée par cet organe, de manière à pouvoir être distinguée de toute autre sensation.

Admettons donc que trois de ces agrégations moléculaires, formées dans des circonstances différentes, que je désignerai par les lettres R, J, B, déterminent dans les organes de la vision les sensations du rouge, du jaune et du bleu, lorsqu'elles arrivent isolément à l'œil; et celle du blanc lorsqu'elles y parviennent mêlées et confondues.

Comme tous ces corps émanent de la même source dont ils sont détachés par suite d'une cause *constante peu sujette à varier*, ils resteront toujours séparés par des distances telles qu'ils n'exerceront que peu ou point d'action les uns sur les autres, et ils voyageront ensemble en conservant constamment les mêmes rapports de position, de masses et de vitesses.

Mais aussitôt que ces agrégations moléculaires s'approcheront d'autres systèmes analogues, en repos par rapport à eux, et pénétreront dans leur intérieur, il en résultera un trouble occasioné par suite des actions attractives que ces différents corps exerceront les uns sur les autres, trouble qui fera varier les rapports de distance des molécules composant les deux systèmes. Ces diverses actions détermineront ces molécules à se porter de préférence vers celles dont elles se trouveront le plus rapprochées, et à se grouper autour de leurs centres d'action respectifs, en exécutant des mouvements qui seront toujours fonctions de leurs masses, de leurs vitesses et des distances qui les séparent; comme il arrive dans les précipitations chimiques, dans les cas de réfraction, de diffraction et autres phénomènes analogues.

Sir John Herschel, à la page 352 du premier volume de son

Traité sur la lumière, traduit en français par M. Quételet, calcule que, pour expliquer les effets de la réfraction dans le système de l'émission, il faudrait attribuer aux molécules lumineuses un pouvoir attractif qui dépasserait de 2×10^{44}, celui de la matière ordinaire. Mais, dans mon Mémoire sur la cohésion, lorsque j'ai eu besoin d'attribuer aux molécules matérielles une densité suffisante pour satisfaire aux conditions que devaient remplir les corps pour rester constitués par l'effet de l'attraction qui unissait leurs molécules entre elles, j'ai été amené à des nombres tellement prodigieux qu'il m'a suffi de considérer seulement l'action de deux molécules faisant partie des agrégations ou systèmes qui se pénètrent réciproquement les uns les autres, pour arriver à des résultats dépassant non-seulement les limites posées par Herschel, mais encore toute autre qui pourrait être réclamée pour l'explication de phénomènes physiques qui exigeraient des actions aussi considérables qu'on pût les supposer.

Si donc un petit nombre de molécules de chaque système doivent suffire pour entraîner toute l'agrégation à laquelle elles appartiennent, ces déviations seront d'autant plus grandes que la masse des agrégations sera plus considérable, et comme tous les corps qui produisent ces actions sont assujettis à des lois de symétrie, et qu'ils présentent toujours et partout les mêmes dispositions moléculaires dans des circonstances identiques, il s'ensuit que les agglomérations R, J, B seront toujours réfractées ou réfléchies de la même quantité suivant les mêmes lois, tandis que, si leurs masses sont différentes, l'amplitude des courbes qu'elles décriront, et la quantité dont elles s'écarteront de l'axe principal de ces mêmes courbes, seront une fonction de la masse et de la vitesse de ces corps.

Ces considérations amèneront donc tout naturellement à s'expliquer pourquoi un faisceau de rayons lumineux, en traversant un corps diaphane, se divise en plusieurs autres faisceaux, qui diffèrent entre eux par des caractères parfaitement tranchés, et dont toutes les propriétés ont été définies avec la plus grande exactitude.

Les agrégations de molécules qui constituent les rayons lumineux, en partant directement du foyer d'où elles émanent, remplissent le rôle des μ eu égard aux m, ou molécules agrégées dont les combinaisons forment les corps susceptibles de réfléchir ou de réfracter la lumière. Mais, ainsi que je l'ai fait remarquer, ces μ, en traversant les systèmes des m, les distendent en écartant

leurs molécules, et perdent par conséquent une partie de la vitesse dont elles étaient pourvues. Il suit de là, et comme conséquence nécessaire de cet acte, que la vitesse de la lumière, en traversant un corps transparent, sera retardée dans sa marche, résultat qui se trouve en contradiction avec l'opinion émise par Newton dans sa théorie de la réfraction, mais qui cependant se trouve depuis quelques années confirmé par les belles expériences de M. Fizeau sur la vitesse de la lumière au travers des corps diaphanes.

Cette coïncidence et ces analogies dans les manifestations de la matière, lorsqu'elle se présente à nous à divers états et sous divers aspects soumise toujours et partout à l'attraction, cette vie élémentaire que Dieu a donnée à tout corps existant dans l'espace, accessible à l'intelligence humaine, toutes les fois que cette faculté attractive est mise en jeu, sont tellement frappantes, qu'il est impossible de se refuser à reconnaître que tous ces effets sont dus à une seule et même origine. J'ai répété un grand nombre de fois des expériences de diffraction, en recevant les rayons du soleil, soit directement, soit tamisés à travers des arbres placés à une grande distance de mon héliostat, et en introduisant dans la chambre obscure des filets lumineux plus ou moins étendus; je recevais ensuite les apparences qui en résultaient soit sur un écran, soit sur un verre dépoli, ou sur l'objectif d'une lunette ajustée de manière à ce que l'oculaire pût faire apercevoir distinctement et nettement les moindres détails des phénomènes. Tous ceux qui sont familiarisés avec ces sortes d'expériences, savent qu'il faut renoncer à décrire en détail les apparences fantastiques, les dispositions de formes, de couleurs qui changent à chaque instant, surtout lorsque l'on place des corps différant sous le rapport de la forme, de la dimension, et à diverses distances du point d'où émane le rayon lumineux diffracté ou polarisé.

J'ai toujours remarqué dans ces expériences que les rayons lumineux paraissaient agir les uns sur les autres, se condenser sur certains points qui formaient des centres ou intervalles obscurs ou lumineux, et des séries de bandes entourant les objets éclairés par le filet isolé de la lumière, soit que la lumière apparût à son état et dans sa couleur naturels, soit que polarisée, elle apparût sous les aspects qu'elle présente lorsque les différents rayons dont elle est composée se trouvent divisés par un corps réfringent. Les apparences si diverses sous lesquelles se présen-

taient tous ces phénomènes me rappelaient ce qui se passe lorsque l'attraction agit sur des corps en dissolution dans des liquides ou dans des gaz, et les formes ainsi que les dispositions des agrégations matérielles qui se manifestent sous l'influence de cette force. J'y retrouve aussi une grande analogie avec l'aspect des nébuleuses quand on les observe avec de grands instruments, et qu'on les voit se résoudre en parties alternativement lumineuses et obscures : tous phénomènes nous indiquant que la même loi, créée par Dieu, préside, dans l'immensité qui n'est qu'une pour lui, aux plus grandes comme aux plus petites choses, aux plus immenses comme aux plus minimes événements. Il est aussi facile de s'expliquer les phénomènes de polarisation, de réflexion, et ceux si remarquables des anneaux colorés de Newton, que ceux de réfraction et de diffraction, en les envisageant sous le nouveau point de vue sous lequel je les présente. On voit en effet que les séries des cristaux, ou d'agrégations moléculaires qui se trouvent dans les conditions de produire ces divers phénomènes, doivent probablement avoir des dimensions qui rentrent dans les limites des moyens d'observation à l'aide desquels Newton et les physiciens qui l'ont suivi ont été amenés à hasarder des conjectures sur l'étendue des corpuscules produisant sur nos yeux le sentiment de la vision, et sur l'appréciation des divers phénomènes qui en sont la conséquence; et l'on peut admettre que les circonstances qui déterminent le rayon lumineux à être réfléchi ou réfracté sont des questions de limites et de masses relatives à la disposition des molécules qui constituènt les corps, et à l'incidence des rayons lumineux, eu égard à la disposition des corps que ces rayons rencontrent sur leur passage.

Quelle que soit la grossièreté des moyens mécaniques dont nous faisons usage pour modifier la disposition des molécules qui constituent les corps, eu égard à la dimension de ces molécules et à l'intensité des forces qui établissent les relations de position qui existent entre elles, on peut croire, cependant, qu'il est des circonstances telles que le polissage, la compression, etc., dans lesquelles nous parvenons à établir entre les diverses agrégations qui composent les corps des rapports de masse et de position différentes de celles qui existaient auparavant, et qui atteignent la limite à laquelle elles peuvent modifier la marche et le mode d'existence des particules matérielles qui produisent sur nous la sensation de la lumière et de la chaleur.

Les agrégations de molécules qui produisent les impressions qu'en éprouvent nos sens, sont très probablement formées dans des proportions de masses et d'arrangement toujours finies et déterminées, et qui sont la conséquence de la similitude parfaite des éléments dont elles sont composées. A cet état, ces agrégations doivent former d'autres combinaisons jouissant des mêmes propriétés : aussi, lorsque nos observations parviennent à atteindre les limites dans lesquelles sont restreintes ces diverses formations, nous voyons les phénomènes se reproduire successivement avec une régularité qui nous indique que partout et toujours nous retrouvons cet ordre, cette harmonie qui préside à tout ce qui émane directement de la puissance de Dieu.

Lorsqu'on fait pénétrer un rayon de lumière dans le polariscope d'Arago, on ne voit pas, en faisant tourner l'appareil, les rayons diversement colorés se superposer les uns sur les autres, mais passer subitement et brusquement d'une couleur à l'autre; ce qui annonce que l'impression produite est l'effet de causes bien distinctes et complétement indépendantes les unes des autres.

Le phénomène de la succession des anneaux colorés semble aussi démontrer la subordination des séries de molécules produisant successivement des effets identiques ou analogues, à mesure que des agrégations de molécules déjà formées donnent à leur tour naissance à des corps plus compliqués, aussi formés en vertu des mêmes lois dans des circonstances analogues.

Chaque rayon R, J, B, et autres du prisme, sont donc formés par une série d'agrégations ayant une masse qui la distingue de toutes les autres, et dont l'ensemble constitue ces divers rayons. Chacun d'eux est doué de propriétés particulières ayant pour résultats de produire sur nos sens l'impression des effets optiques, thermiques, électriques, dynamiques, etc., qui sont dus à la dispersion de la lumière, lorsqu'elle traverse un corps réfringent dans les conditions propres à produire ces effets.

Mais ces diverses agrégations, par cela même qu'elles sont caractérisées par des différences bien tranchées éprouvent, en traversant d'autres corps dont les principes constituants ont des masses, des dimensions et des formes différentes, des perturbations relatives aux conditions d'existence de ces corps, en même temps qu'ils leur en font éprouver d'analogues à eux-mêmes. De là résultent les déviations sous différents angles qui distinguent chaque espèce de rayon, phénomène qui donne lieu à la disper-

sion. Dans cet acte les corps formés par les agrégations des différents ordres, éprouvant de la part des μ sur les m, et réciproquement, des actions qui vont toujours en augmentant, sont successivement réfractés, suivant l'ordre du prisme, sous des angles de plus en plus grands, jusqu'à épuisement de tous les rayons accessibles à nos observations : les plus petits angles répondent aux rayons qui sont le plus réfractés, tandis que les plus grands représentent ceux qui le sont le moins.

La lumière, après une première réflexion sous un angle déterminé, éprouve dans sa constitution physique une altération qui la dispose à être polarisée, quoique inappréciable à nos moyens d'observation. Mais il ne nous est pas encore possible, tant qu'elle reste à cet état, de constater par l'observation directe quelle est la différence qui la distingue de celle qui n'a pas éprouvé cette modification. Dans cette première division, les particules dont l'ensemble constitue la lumière blanche sont déviées dans le sens du plan d'incidence des rayons perpendiculaires à la surface du corps qui exerce cette action sur ces rayons; cette modification n'a lieu évidemment que dans le sens perpendiculaire à la surface réfléchissante, et ne change la disposition des molécules que dans un seul des sens de la section perpendiculaire à la direction du faisceau des rayons lumineux. Mais comme la durée de cette action a été très-courte, parce que les molécules lumineuses son restées trop peu de temps en contact ou engagées dans le corps réfléchissant, il n'a pu en résulter dans les angles qui mesurent la déviation de ces divers rayons que des différences trop faibles pour sortir des limites entre lesquelles l'impression qu'ils sont susceptibles de produire sur la rétine nous permettront de les apprécier; en sorte que tous les rayons arrivant mêlés et confondus, le faisceau, quoique essentiellement modifié dans sa constitution, continuera à produire sur nos yeux comme auparavant l'impression de la lumière blanche.

Il est très-remarquable que l'angle dièdre du cubo-octaèdre que j'ai considéré comme l'élément primitif de tous les cristaux étant de 125° 18′, le complément de cet angle 54° 42′ s'éloigne peu de l'angle sous lequel la lumière est polarisée dans la réflexion. Si le rayon lumineux à cet état vient, par suite d'une cause quelconque, analogue dans ses effets à celle qui lui a fait éprouver cette modification, à recevoir une nouvelle modification qui tende à le dévier dans un sens perpendiculaire à la première direction qu'il avait reçue d'abord, ces différents rayons qui forment le spectre

auront plus de disposition à s'isoler les uns des autres, par suite leur séparation deviendra plus tranchée, et donnera lieu à tous les phénomènes si variés de la diffraction de la lumière polarisée. Ces divers rayons pourront se condenser sur certains points en laissant d'autres parties de l'espace privées de lumière et produire les phénomènes des anneaux colorés, des lemniscastes, etc.

Et comme les agrégations de molécules de masses et de formes différentes, après s'être séparées suivant l'ordre du prisme, se représenteront sous des formes différentes ou analogues autant de fois que de nouvelles séries, formées par les combinaisons de celles qui les précèdent, viendront à leur tour se présenter déviées sous des angles toujours de plus en plus grands, on obtiendra une succession d'anneaux ou autres séries de phénomènes analogues ainsi que la multitude des combinaisons que présente, sous des aspects si divers, tout le cortége qui accompagne cette si intéressante partie de l'optique.

Il est d'ailleurs une autre modification produite par la distension, qui a pour résultat de retarder ou d'accélérer la marche des rayons lumineux, et qui exerce une grande influence sur tous ces phénomènes. J'ai montré, en effet, que la lumière, tout comme la chaleur produite par le passage des μ à travers les m, avait pour résultat de retarder le mouvement des μ tandis que les systèmes des m étaient distendus ou dilatés ; il suit de là que lorsque les molécules lumineuses restent plus ou moins de temps engagées, soit à la surface du corps dans la réflexion, soit à leur intérieur en les pénétrant dans la réfraction, il en résulte des modifications dans la vitesse, et dans les autres circonstances du mouvement des molécules lumineuses qui donnent lieu à ces interruptions dans la coïncidence des bandes colorées que l'on remarque, lorsque quelques unes de ces bandes, en traversant une lame mince de mica, ont éprouvé une déviation qui a détruit les rapports de position qui existaient auparavant entre elles. Ces phénomènes et autres analogues, pour l'explication desquels on est obligé d'invoquer à grands frais, lorsqu'on les rapporte au système des ondulations, des déviations et des retards plus ou moins longs dans les mouvements du fluide éthéré, viennent se ranger comme on le voit tout naturellement dans un ordre d'idées qui découlent toutes d'une source commune dépendant de l'attraction universelle ; ils sont dus évidemment à la distension qui est elle-même cette force répulsive de la matière que l'on se plaît tant aujourd'hui à proclamer et à mettre en avant sans jamais se

préoccuper de la définir pas plus que de chercher à en reconnaître l'origine là où j'ai indiqué qu'on pouvait la trouver.

En examinant de près les deux modes sous lesquels pouvaient se grouper les molécules pour constituer les éléments des cristaux de l'ordre le plus simple, je suis parvenu à définir deux systèmes de formations cristallines différant entièrement l'un de l'autre ; et cela par suite de la plus petite différence possible dans la position respective des molécules qui concourent à la réunion de ces éléments entre eux. Comme l'une et l'autre de ces agrégations ont pu se produire par l'effet des plus minimes circonstances, on peut croire qu'elles entrent, mêlées, confondues ou groupées entre elles, et formant des cristaux différents, par suite d'élections de formes et de masses qui seraient la conséquence de leurs conditions particulières d'existence, conditions qui nous sont complétement inconnues.

Si l'on considère attentivement les deux solides primitifs, composés chacun de treize molécules que je regarde comme devant former le premier élément ou noyau de tout cristal qui sert de base à un corps organisé, on s'aperçoit bien vite, et cela d'après la disposition de leurs faces, que ni l'un ni l'autre de ces polyèdres ne se prête à pouvoir être superposé à d'autres solides pareils, de manière à ce que toutes les molécules qui les composent coïncident ensemble et satisfassent à la condition de remplir exactement l'espace qui les contient, en conservant toujours entre elles les mêmes distances. Si l'on envisage en effet treize éléments pareils composés chacun de treize molécules considérées à leur tour à cet état, comme remplissant le rôle d'une seule molécule, on trouvera qu'il peut bien s'établir entre les treize systèmes dont sont composées ces combinaisons du second ordre, des rapports de position analogues à ceux qui lient entre elles les treize molécules du premier système ; mais ces rapports ne deviendront jamais de nature à établir entre les molécules simples des treize systèmes primitifs aucunes dépendances mutuelles pareilles à celles qui lient entre elles les treize molécules qui composent chacun des premiers systèmes en particulier ; et il ne pourra jamais exister, entre les cent soixante-neuf molécules dont l'ensemble constitue le second système, cette régularité de positions et de distances qui caractérise essentiellement le premier assemblage formé par la réunion des treize molécules simples.

Rien cependant ne s'opposera à ce que ce premier noyau formé de treize molécules ne puisse s'accroître d'une manière indéfinie

par la superposition de nouvelles molécules. Ces adjonctions continueront jusqu'à ce que ces files de molécules isolées divergeant entre elles sous des angles de soixante degrés, aient atteint une étendue suffisante pour que l'influence des molécules qui se sont accumulées par suite de la même cause sur les autres rayons, soit devenue insensible et incapable d'exercer aucune action sur elles.

A cette époque, et lorsque toute influence étrangère de la part des autres molécules pourra être considérée comme éteinte, chacune des molécules formant l'extrémité des rayons pourra devenir à son tour le point central d'un nouveau système et former, comme on le voit, figure 7, le centre d'un nouveau noyau qui entrera comme partie intégrante d'un corps commençant à se constituer.

Ainsi que je l'ai indiqué, ces divers réseaux ou assemblages primitifs s'accroîtront dans le sens des six rayons qui constituent ces assemblages, mais avec toutes les modifications dues aux circonstances particulières qui auront présidé à ces formations. Le mode sous lequel se seront assemblées les treize premières molécules, de manière à former soit le cubo-octaèdre régulier, soit le même solide irrégulièrement constitué comme je l'ai déjà indiqué, les mouvements des molécules qui concourent à la formation de ces divers corps, combinés aux mouvements des μ qui traversent leurs systèmes, et d'autres causes aussi auront pu faire varier la forme de ces corps, la vitesse des molécules qui les composent, la nature des courbes que décrivent ces molécules et leur état dynamique ; soit que les molécules qui composent ces divers systèmes aient conservé leur mouvement, ou qu'après l'avoir transmis à d'autres molécules, elles se trouvent dans un état relatif de repos, eu égard les unes aux autres, quoique animées d'immenses vitesses. A ces différents états, elles donneront naissance aux diverses agrégations constituant les rayons lumineux et calorifiques, et aux courants électriques, magnétiques, aux cristaux simples ainsi qu'à ceux à plusieurs axes, aux corps gazeux, liquides, solides, etc. A l'état de lumière, ces agrégations éprouveront et feront éprouver aux corps qu'elles traverseront, des perturbations qui auront pour résultat de dévier ces rayons, tantôt dans un sens et tantôt dans un autre, suivant que l'attraction ou la distension qui exerce continuellement son action sur les molécules des corps qui se trouvent en présence les uns des autres, deviendra prépondérante.

Il est impossible de méconnaître cette action attractive exercée par tous les corps sur la lumière, et réciproquement, surtout après avoir étudié en détail les circonstances de ces phénomènes dans le grand ouvrage de physique publié en 1810 par M. Biot. C'est évidemment à cette action qu'est due la couronne du soleil que l'on observe dans les éclipses totales de cet astre par la lune; et il n'est pas impossible que les appendices roses appartiennent à une cause due à la même origine.

Dans tous les cas où le rayon lumineux rase un corps solide, on remarque dans la direction de ce rayon une déviation sur une grande étendue. Si l'on intercepte la vue d'un objet très-éclairé, (fig. 8), un carreau de vitre, par exemple, en faisant avancer doucement un corps opaque *a b* placé à une petite distance de l'œil, de manière à commencer par un des angles *c* du carreau, on voit, à mesure que ce corps anticipe sur la glace de la croisée, le sommet de cet angle s'aplatir, s'arrondir, devenir obtus, et chacun des angles formés ensuite par le corps et les côtés droits du carreau de vitre présenter successivement les mêmes aspects.

En faisant coïncider une arête ou un objet mince et bien droit, *a b*, fig. 9, fortement éclairé par derrière, avec un autre objet *cd*, également droit, placé près de l'œil, mais faisant, avec le direction du premier, un très-petit angle, et les observant attentivement tous les deux, on voit les arêtes de celui *ab*, qui est le plus éloigné, se devier de la ligne droite; l'angle interne devient plus aigu, l'externe plus obtus, et les deux parties voisines du point intercepté ne se trouvent plus dès lors dans la même direction.

J'ai aussi renouvelé un grand nombre de fois une observation dont le hasard avait fait naître l'occasion pour moi et que voici :

Couché sur mon lit, je faisais coïncider l'ornement tourné, effilé et doré A, fig. 10, qui termine ordinairement les supports horizontaux destinés à soutenir les rideaux, avec la moulure horizontale du cadre doré d'une gravure placée à quelques mètres en arrière. A mesure que j'avançais la tête pour faire pénétrer l'ornement dans les moulures du cadre, je remarquais que les deux objets paraissaient se fuir réciproquement B; il s'établissait une déflection dans les moulures du cadre, et l'extrémité de l'ornement paraissait s'affaisser et diminuer de longueur; mais passé une certaine limite, C, l'intervalle qui séparait ces deux objets, et au travers duquel on voyait encore la lumière, disparaissait sur-le-champ, les deux corps se précipitaient l'un sur l'autre; l'ornement

paraissait alors allongé, et les moulures du cadre semblaient venir vers lui et s'y réunir par des courbes qui adoucissaient les angles que la perspective indiquait comme leurs points de jonction.

Ces divers effets m'ont toujours paru bien plus tranchés, lorsque la lumière passait près des surfaces formées par des substances métalliques très-denses comme l'or. Aussi je ne serais pas étonné qu'une plus grande accumulation de molécules matérielles vers les points qui sont rasés par les rayons lumineux, n'exerçât une grande influence pour augmenter l'intensité du phénomène.

Tous ces effets sont évidemment dus à l'attraction et à la distension ; les molécules lumineuses, en passant à l'appulse des corps constitués sont, suivant leurs masses et leurs vitesses, distendues ou attirées : dans le premier cas les rayons lumineux s'éloignent de l'obstacle, et ils s'en rapprochent dans l'autre; il est donc inutile d'aller chercher une autre cause que l'attraction pour expliquer la répulsion des corps entre eux. C'est à cette force évidemment qu'est due la queue des comètes : la grande rareté de ces astres, qui nous est révélée par leur immense volume et leur masse inappréciable à nos observations, doit se prêter à ce que ce phénomène ait lieu sur une grande échelle ; mais comme il ne peut se manifester que dans le cas où certaines *circonstances de* maxima ou de minima, de masses et de vitesses se trouvent réunies, son maximum d'intensité se produit tantôt dans les régions de la comète avoisinant le soleil, et tantôt dans les régions qui lui sont opposées, en se combinant avec le mouvement propre de ces astres et celui des parties distendues, la création d'une force répulsive destinée à donner l'explication de ces phénomènes peut donc être rangée, comme celle de l'éther, au nombre de celles dont rien ne saurait justifier l'existence pas plus que la nécessité.

Il est encore une foule d'autres phénomènes qui peuvent être expliqués avec la même facilité que les précédents, en considérant les actions de diverses natures qu'exerce la distension sur les molécules des corps, lorsqu'elles se trouvent en présence les unes des autres. Et je prendrai encore, pour dernier exemple, les cas dans lesquels un degré excessif de chaleur cesse de produire sur les corps soumis à son action les effets qu'elle exerce sur eux lorsqu'elle agit avec un bien moindre degré d'intensité.

J'ai expliqué en effet que la distension était fonction de la

masse et de la vitesse des corps qui l'exerçaient et de celle des corps sur lesquels elle était exercée; et l'on voit bien que, puisque ce phénomène est produit par la différence du temps, que les molécules en mouvement ou les μ restent en dehors du système des m ou molécules en repos, lorsque la vitesse des μ devient très-grande, ces différences tendent à diminuer. C'est ainsi que, dans l'expérience de M. Boutigny, j'explique l'absence d'évaporation des globules d'eau au milieu d'une capsule de platine poussée au rouge-blanc, et que je me rends compte de l'innocuité avec laquelle on plonge la main dans de la fonte de fer liquide et incandescente sans éprouver les effets de cette chaleur intense; il se produit aussi un phénomène analogue lorsqu'un homme couvert de sueur résiste à l'ardeur d'une fournaise au sein de laquelle il se trouve placé; il en est encore de même d'une masse de verre incandescente, que l'on pétrit avec les mains au fond d'un vase d'eau. Dans ces sortes de cas et autres analogues, la distension a lieu sur les surfaces d'abord, et ce n'est qu'après avoir distendu, séparé, évaporé, désorganisé, dispersé ces parties exposées les premières à son action, qu'elle agit successivement sur celles qui viennent ensuite se présenter dans les mêmes circonstances; comme il arrive dans le phénomène de la vaporisation des corps liquides et solides, puisqu'il n'en est aucun qui puisse se soustraire à cette loi générale.

Telles sont, Monsieur, les idées que je me suis faites sur la manière dont il est possible d'envisager les causes qui président à la formation des phénomènes lumineux, et je les considère comme plus simples et plus rationnelles que celles invoquées jusqu'ici pour arriver au même but. L'application de ces idées a au moins l'avantage de pouvoir être étendue à l'explication des phénomènes naturels jusque dans les plus petits détails où il soit possible à l'homme de percevoir le sentiment de la matière, et d'être basée sur la manifestation de la loi de l'attraction newtonienne, à laquelle il n'a pas été possible jusqu'ici de constater ni même de signaler aucune exception. Ce sont les premiers aperçus que m'a transmis mon oncle Montgolfier sur l'impossibilité de l'annihilation de la force, et sur l'identité du calorique et du mouvement, qui m'ont mis sur la voie et m'ont donné l'idée de me livrer à ces recherches : elles sont le résultat des méditations et des réflexions de toute ma vie, c'est pourquoi j'en accepte à ce titre toute la responsabilité.

En admettant que les corps soient constitués dans les condi-

tions que je décris, ou dans toutes autres analogues, je n'ai pour prétention que de présenter une idée étayée de bases plus ou moins probables, et qui me semblent de nature à mettre plus tard les physiciens sur la voie de la vérité, lorsqu'ils auront observé plus attentivement les phénomènes naturels, et dirigé leurs recherches en suivant la voie ouverte par mes travaux sur cet important sujet. A mesure que j'ai élaboré, mûri et développé ces idées, souvent avec l'aide de physiciens éclairés, contemporains, comme moi, de Montgolfier, nous nous sommes confirmés de plus en plus dans la pensée que le rayon de lumière lancé dans l'espace par le génie de cet homme célèbre était bien réellement une conquête de la vérité sur l'erreur, et l'expression d'idées saines et justes contre lesquelles les théories actuelles finiraient tôt ou tard par succomber.

Aussi, je ne saurais assez exprimer toute la satisfaction que j'ai éprouvée de voir le célèbre Herschel, cet esprit si éminemment droit et judicieux, en parlant, dans la dernière édition qu'il vient de publier de son *Astronomie populaire*, des diverses opinions émises par les auteurs qui se sont occupés récemment de rechercher les causes de la production de lumière du soleil, de voir, dis-je, cet éminent astronome classer au premier rang, parmi celles qu'il considère comme les plus probables, l'opinion que j'ai émise sur la génération de la lumière de cet astre.

Il est bien évident, en effet, que toutes les questions relatives à la nature, aux causes et aux effets de l'émanation de la lumière du soleil, à la manière dont est transmise dans l'espace cette lumière, à son mode de distribution, aux sources qui l'alimentent, l'empêchent de s'épuiser et réparent les pertes continuelles qui résultent de la dispersion incessante dans l'espace de sa propre substance, sont résolues dans ma nouvelle théorie avec une clarté qui permet de surmonter avec la plus grande facilité une multitude de difficultés que n'avaient jamais osé aborder aucune des autres théories qui ont précédé la mienne.

Herschel, il est vrai, dans la citation qu'il a faite de mes opinions sur la manière dont j'envisage l'explication de tous ces phénomènes, ajoute que l'exposé de ma théorie est d'une compréhension difficile, et qu'il est plus difficile encore de se décider à adopter mes idées une fois qu'on les a comprises. Ce jugement, qui ne me semble pas trop sévère, me paraît prendre sa source dans le peu de soin que j'ai mis jusqu'ici à bien m'expliquer, de manière à être facilement compris par ceux qui se déci-

deraient à lire ce que j'ai publié, et à consacrer un temps, ordinairement d'un grand prix pour eux, à l'étude de questions présentées sous un aspect si nouveau et qui leur est entièrement étranger. J'ai bien reconnu que mes mémoires lus à l'Institut sur la cohésion moléculaire, et l'ouvrage que j'ai commencé à faire imprimer sur ce sujet chez M. Bachelier, étaient trop arides, et demandaient de la part du lecteur une contention d'esprit que je ne pouvais raisonnablement pas espérer de sa condescendance. C'est pourquoi j'ai ajourné l'impression de ce travail; mais je conserve l'espoir que la manière plus simple avec laquelle j'expose ici mes idées sur cette matière pourra décider le lecteur à me prêter l'attention nécessaire pour parvenir à leur intelligence. Je suis persuadé qu'une fois arrivé à les comprendre, la persuasion de leur vérité en découlera tout naturellement; car elles se trouvent liées les unes aux autres, de manière à former un ensemble qui enchaîne les faits, les rapporte à une même origine et donne à toute cette grande synthèse le caractère qui distingue de prime-abord la vérité de l'erreur.

Une fois qu'il a été bien compris et admis que toujours la matière obéit partout de la même manière et quels que soient son état et les circonstances où elle se trouve, à la loi générale de l'attraction, il découle de ce principe incontestable des conséquences auxquelles il est impossible pour tout homme réfléchi de se soustraire; surtout en considérant la facilité avec laquelle on peut, en suivant cette marche, se rendre compte de faits dont l'explication n'est pas même abordable dans toute autre manière d'envisager la cause des phénomènes dont l'observation enrichit chaque jour la science.

On sait qu'il existe de grandes comme de petites planètes : l'observation, depuis quelques années, a fait déjà découvrir aux astronomes plus de soixante petits astres entre Mars et Jupiter; les aérolithes sont aussi évidemment des petits corps dont l'existence se manifeste à nous, lorsqu'une circonstance favorable nous permet d'observer les fréquentes rencontres de ces astres avec la terre. Mais il n'est pas douteux que ces corps n'existent également dans tout l'espace qui environne le soleil en aussi grande abondance que dans la partie comprise dans l'orbite que parcourt la terre dans sa révolution autour du soleil. Il en est de même des étoiles filantes, qui indiquent l'existence de corps formés par des substances gazeuses répandues dans l'espace avec une plus grande profusion. Les comètes enfin, par leur masse

presque infiniment petite, eu égard à leur volume, viennent ensuite, et nous donnent la perception de l'existence de la matière à un état tellement diffus, tellement rare, qu'il n'y a de là qu'un pas à faire pour admettre que, comme les anneaux de Saturne, la lumière zodiacale et l'anneau magnétique, sont aussi composés de molécules matérielles, obéissant aussi aux lois de Kepler, puisque le mouvement des corps que l'observation directe nous a fait reconnaître comme soumis à ces lois, est entièrement indépendant de leur masse.

Mais puisque les corps terrestres exercent sur leurs propres molécules des actions qui permettent à ces molécules de *rester* unies entre elles en présence de l'attraction de la terre qui tend à les attirer à elles, ce qui détermine le phénomène de la cohésion, pourquoi ces mêmes corps n'exerceraient-ils pas aussi, en obéissant aux mêmes lois, des attractions à distance analogues sur les molécules matérielles isolées ou réunies entre elles qui se trouvent dans leur sphère d'attraction sensible, de manière à constituer aussi des systèmes semblables à ceux que je viens de signaler?

Dans mon ouvrage sur la cohésion, résumé des divers Mémoires que j'ai lus à l'Institut depuis 1848, j'ai fait voir qu'en attribuant aux molécules matérielles une densité énorme, inaccessible à l'intelligence de toute science humaine, et *que j'ai dû*, pour en donner une idée, exprimer par la *double exponentielle* $10^{10^{60}}$, comparée à celle de la terre prise pour unité, j'ai montré que, dans cet état, les molécules matérielles étaient susceptibles de satisfaire aux conditions nécessaires à la formation des corps constitués, tels que nous les observons à la surface de la terre. Mais ces molécules ainsi définies, par la raison qu'elles exercent à leur contact de si énormes attractions, peuvent, et doivent certainement produire des effets analogues sur des molécules semblables, qui se trouvent à des distances telles que ces attractions soient suffisantes encore pour les retenir autour d'elles, comme le soleil maintient les planètes dans sa sphère d'attraction; comme les planètes retiennent leurs satellites; etc.

Quelles sont donc les objections que l'on pourrait élever contre le mode sous lequel j'ai proposé de considérer l'électricité comme produite par de très-petites planètes accomplissant leurs révolutions autour des corps? En passant alternativement dans la sphère d'attraction sensible des molécules dont ces corps sont composés, elles y éprouvent des perturbations qui les dévient de la tendance qu'elles auraient à se séparer d'eux en s'en éloignant

par la tangente, et leur forment les atmosphères qui les environnent de toutes parts, et auxquelles on a donné le nom d'électricité.

Ces molécules, quoique en mouvement, ne sont pas moins susceptibles d'agir les unes sur les autres, de s'attirer, d'éprouver les effets de la distension; et il est probable même que tous ces phénomènes se passent sur une grande échelle relativement à la petitesse des molécules, puisque, dans la décomposition des substances immergées dans les liquides, on voit distinctement au microscope solaire leurs parties se désorganiser et être transportées en nature ou par les courants électriques qu'on fait passer à travers les liquides dans lesquels ces substances sont dissoutes. Il en est de même des pointes formées de métaux de diverses natures à l'aide desquelles on transmet l'électricité à distance, et l'on sait que dans le cas où ces pointes sont vis-à-vis l'une de l'autre, les métaux font échange de position sans altération et sont divisés à un degré de ténuité telle, que distendus et entraînés dans l'espace par les μ ou molécules en mouvement, ils produisent sur nos yeux l'impression de la plus vive lumière. On sait enfin, lorsque tous ces phénomènes ont lieu dans de vastes proportions, comme il arrive dans les cas de foudre, où d'énormes quantités d'électricité sont mises en jeu, quels sont les effets prodigieux qui en résultent: des corps d'un poids considérable et de grandes masses sont alors désorganisés, transportés à de grandes distances, fondus, volatilisés. On ne peut voir évidemment, dans tous ces phénomènes, que des effluves considérables de molécules matérielles unies entre elles par les actions attractives qu'elles exercent les unes sur les autres, se réunissant en masses animées d'immenses vitesses, qui en s'échappant dans toutes les directions et en abandonnant les corps auxquels leur existence était d'abord liée, viennent par le chemin le plus court porter le trouble et la désorganisation, et par suite détruire les corps qui se trouvent sur leur passage.

Il arrive aussi que comme ces mêmes molécules agissent les unes sur les autres, en conservant la vitesse dont elles sont animées, et qui alors se traduit en un mouvement de rotation circulaire accompli par ces molécules autour de leur centre de gravité commun, la foudre apparaît sous l'aspect auquel on a donné le nom de tonnerre en boule. La vitesse de translation est alors peu considérable, quelquefois même nulle; mais aussitôt que quelque circonstance relative à la masse, à la vi-

tesse, ou à une attraction étrangère, vient à troubler cet équilibre instable, le corps se désorganise avec violence, ses diverses parties s'échappent dans la direction des tangentes qui leur sont indiquées par les circonstances particulières relatives à leur constitution et aux causes qui ont présidé à leur désorganisation, et viennent porter le trouble et produire les effets de la foudre dans les lieux où elles se dirigent.

Évidemment tous ces effets ne peuvent être produits que par des corps eux-mêmes matériels, et il est impossible à tout homme réfléchi de les attribuer à de simples oscillations d'un fluide immatériel, évidemment imaginé exprès pour expliquer des *faits* qui se trouvent en complète contradiction avec la nature des propriétés qu'on attribue gratuitement à ce fluide.

Il paraît difficile à tout physicien qui n'apporte pas à l'examen des phénomènes électriques, tels qu'ils se présentent aujourd'hui à nos observations, des idées préconçues auxquelles ils s'est *fait* une loi de rester attaché, de nier qu'il existe autour des corps des atmosphères qui les accompagnent et exercent comme les corps eux-mêmes, réciproquement les unes sur les autres, des actions qui sont propres à la nature de ces atmosphères. Ces actions sont d'une nature et d'une origine identiques aux effets produits par les affinités chimiques, dans lesquelles *les éléments* des corps, par l'effet de circonstances particulières dans lesquelles ils se trouvent, s'unissent ou se séparent en obéissant aux mêmes lois.

Sans doute le raisonnnement indique qu'en considérant les corps dans leur ensemble, tels qu'ils se présentent à nos observations à la surface de la terre, il n'est pas possible que la masse de ces corps, considérée comme concentrée à leur centre de gravité, puisse exercer sur des molécules matérielles placées à leur surface, mais non unies à eux par la cohésion, des actions attractives assez puissantes pour déterminer ces molécules à rester unies à ces corps, et à accomplir leurs révolutions autour d'eux dans des courbes de divers ordres, en suivant les lois de Kepler.

Mais on ne risquera pas de s'engager dans une fausse voie quand, par des calculs inattaquables tels que ceux que j'ai établis dans mon Mémoire sur la cohésion, on aura démontré que si, au lieu de considérer dans son ensemble la masse du corps attirant, on parvient, en envisageant individuellement les actions isolées des molécules dont il est formé, à prouver clairement que l'action de ces molécules suffit pour exercer dans les

limites les plus étendues, les effets énergiques dont je les suppose capables lorsqu'elles agissent dans ces conditions.

En considérant donc comme admis et accepté qu'il existe autour de tous les corps des atmosphères formées de la même matière que celle dont les corps sont eux-mêmes constitués, n'en différant que par un mode d'existence particulier, et en conservant toutes les propriétés, on restera dans les limites du possible et du rationnel, conditions dans lesquelles ne se trouvent pas, il faut bien l'avouer, toutes les théories sur l'électricité que je propose de remplacer par les nouvelles idées que j'émets.

Cela posé et ce principe admis, lorsqu'une circonstance particulière, comme le frottement, un grand mouvement communiqué aux molécules qui constituent un corps, ou d'autres causes, ont déterminé un nombre considérable de molécules provenant soit de la désorganisation partielle des corps eux-mêmes, soit de toute autre source, à former des atmosphères passagères autour de ces corps, ces atmosphères commencent d'abord, en se pénétrant réciproquement, par exercer des actions attractives les unes sur les autres, dont les résultats sont de faire éprouver aux corps une tendance à se réunir et qui les fait arriver rapidement au contact. Mais aussitôt que réunis entre eux, leur ensemble peut être considéré comme une seule masse dont le centre de gravité est le point autour duquel s'établit le mouvement circulaire des molécules, les deux atmosphères se réunissent en une seule, et la distension, qui n'avait aucune action sur le corps, lorsque la cohésion agissait pour tenir unies entre elles les molécules qui le constituent, tend à séparer ces deux corps, en même temps que sont séparées les molécules qui constituaient leur atmosphère commune. A cet état, l'atmosphère de molécules relative à chacun d'eux se reconstitue de nouveau, et ces alternatives se renouvellent aussi longtemps que les atmosphères persistent, ou, en d'autres termes, que le corps reste électrisé. Il est d'autres cas dans lesquels, par suite de causes qui nous sont encore inconnues, ces atmosphères persévèrent et restent inhérentes aux corps auxquels leur existence est liée, comme dans le magnétisme terrestre et celui que manifestent le fer magnétique oxydé, le titane et d'autres substances. On sait que des corps légers flottant sur l'eau, et des gouttes légères de ce liquide se réunissent lorsqu'ils ne sont plus qu'à une légère distance les uns des autres, et que ce phénomène échappe aux calculs des attractions, dans lesquels on fait intervenir l'action des corps agisssant par leurs

masses pour se rendre compte de ces divers effets, qui ne sont probablement que le résultat de l'attraction et de la distension qui s'exercent sur les atmosphères qui environnent ces corps.

L'expérience nous apprend que l'électricité se développe par le frottement ; or, quelque grossiers que soient les moyens que nous employons pour désorganiser les corps, surtout lorsque l'on considère combien ces moyens sont loin de pouvoir atteindre à la structure intime de ces corps, on peut conjecturer que comme alors les molécules qui les composent se trouvent à un état plus ou moins avancé de combinaison, des agrégations considérables de ces molécules peuvent être détachées de la masse de ces corps dans une direction tangentielle à leur surface, et recevoir dans cet acte un mouvement très-favorable pour les déterminer à devenir des satellites de ces corps.

Dans les combinaisons et les décompositions chimiques, les principes constituants des corps, lorsqu'ils sont mis en regard les uns des autres dans des conditions d'existence différentes de celles où ils se trouvaient d'abord, agissent les uns sur les autres; il s'établit des combinaisons entre les agrégations qui forment les atmosphères de ces corps, et il en résulte des effluves considérables de molécules matérielles, dont la vitesse intestine se change en un mouvement de translation, en donnant lieu à ces courants électriques énergiques qui, avec une *vitesse plus prompte* que la pensée, transportent les dépêches à des distances fabuleuses.

Que ces courants soient dus à des agglomérations de molécules constituées dans des circonstances différentes les unes des autres et ayant des masses et des vitesses diverses, qu'ils voyagent dans le même sens ou dans des sens opposés, le tout sans que ces diverses manifestations s'excluent mutuellement les unes les autres, c'est ce qu'il est permis de considérer comme très-probable, et tout à fait analogue aux phénomènes qui se passent dans l'acte de la vision vers cette partie de notre œil destinée à porter à notre âme l'impression simultanée qu'elle éprouve des objets extérieurs, par suite de la faculté que possède la rétine d'être accessible, en même temps, à tant d'impressions diverses produites par la lumière sur cet organe. Il en est de même des sons qui affectent simultanément d'une manière différente la légère membrane de l'organe de l'ouïe, à l'aide de laquelle nous percevons ces sons sans confusion, et toujours distinctement les uns des autres.

Il est encore une foule d'autres effets produits par le mouvement des μ à travers des corps qui se trouvent sur leur passage, dont l'énumération trop longue dépasserait le but que je me suis proposé en vous adressant cette lettre, et dont l'explication viendrait se ranger tout aussi naturellement que les précédents sous l'enseignement de ma théorie. Ainsi, dans le contact des corps, les inégalités que présentent leurs surfaces, les aspérités dont elles sont hérissées ne permettent jamais qu'à un nombre très-limité des molécules qui les composent de se placer respectivement dans les conditions où se trouvent ces mêmes molécules lorsqu'elles sont unies entre elles par les liens de la cohésion, de manière à former un corps constitué. Mais les μ, en traversant continuellement les espaces vides de matière, et par conséquent moins denses, qui séparent les deux corps, augmentent de vitesse, tout en établissant entre les *m* qui constituent ces corps des rapports de forme et de position qui tendent à reconstituer un corps organisé ; et c'est pour cela que les corps solides, tout comme les liquides, éprouvent, lorsqu'ils sont en présence les uns des autres, une tendance incessante à se réunir en une seule et même masse.

Ceci donne l'explication d'une foule de faits parmi lesquels je citerai celui tout récent de la réunion entre eux des glaçons immergés dans de l'eau au-dessus du terme de la congélation, fait qui vient d'être signalé et mis en si grande lumière avec tant de tact et de lucidité, par le génie puissant de notre célèbre contemporain Faraday. Évidemment dans ce cas, les μ, en passant d'un des glaçons à l'autre, ont établi des rapports de position entre les *m* qui n'existaient pas auparavant, et qui étaient de nature à les reconstituer en un seul et même corps.

Un autre phénomène analogue non moins intéressant pour la science, et qui trouve aussi son explication dans les actions qu'exercent les molécules matérielles en mouvement sur les corps en repos, est celui de l'adhérence que contractent les surfaces des glaces et des autres corps polis, lorsque ces surfaces sont restées pendant un certain temps en contact les unes avec les autres. L'adhérence des glaces devient alors telle qu'elles finissent par ne former qu'une seule et même masse qu'il devient impossible de séparer sans la briser. Le soudage des essieux aux boîtes des roues de voiture que l'on transporte sur les chemins de fer, est un phénomène analogue qui doit être aussi attribué aux mêmes causes, et l'on peut croire que l'immense effluve de molé-

cules qui sont rendues libres et mises en jeu sur les chemins de fer par suite des mouvements, des frottements, des chocs qui se traduisent par de puissants courants d'électricité, sont des causes auxquelles on peut attribuer la promptitude avec laquelle se passent tous ces phénomènes sur une vaste échelle.

A tous ces faits j'en ajouterai un autre que le hasard m'a fourni l'occasion d'observer, et qui vient encore corroborer l'opinion que je me suis faite sur la nature des rapports qui lient entre elles les molécules matérielles qui constituent les corps, et l'influence que ces rapports exercent dans les diverses phases par lesquelles passe leur existence. Il s'agit de la réunion par simple juxtaposition des fragments d'un sucrier que j'avais laissé tomber de la hauteur de ma main sur des carreaux en pierre, et qui s'était brisé en un grand nombre d'éclats. L'inspection des parties brisées me donna lieu de remarquer que l'argile qui avait été employée à fabriquer ce vase léger présentait des veines alternativement rouges et jaunes, qui indiquaient que les deux espèces de terre dont s'était servi le potier différaient entre elles par l'état d'oxydation auquel se trouvait le fer ou autre métal qui les colorait. J'essayai, sans beaucoup d'espérance, de le remettre à neuf, de réunir patiemment tous les fragments jusqu'aux plus petites parcelles avec du fil très-fort, fortement serré et arrêté dans tous les sens, de manière à maintenir tous les morceaux dans leur situation première, et j'abandonnai le sucrier ainsi restauré sans m'en occuper davantage.

Au bout de quelques années, le sucrier fut retrouvé dans le même état et à la même place où il avait été oublié. Je le débarrassai des liens en fils qui l'enveloppaient de toutes parts, et ma surprise fut extrême de le voir parfaitement rétabli dans son premier état. Il a résisté pendant longtemps aux chocs et aux accidents inséparables du service auquel il était destiné; et il n'était possible de constater les traces de cet accident que par l'absence de quelques parcelles qui n'avaient pu être recueillies, et laissaient de petits vides dans les angles des fragments où elles avaient fait défaut, seuls moyens qui restaient de constater la restauration dont il avait été l'objet.

L'occasion de renouveler la même expérience s'est encore présentée à moi quelques années après dans des circonstances à peu près semblables, et a été couronnée du même succès. L'argile qui avait servi à la fabrication de ce second sucrier me paraissait de la même nature que celle du premier, colorée aussi en

rouge et en jaune, et provenir autant que je puis le conjecturer des fabriques de poteries de Sarreguemines.

J'ai fait dans beaucoup d'autres circonstances des essais analogues avec de la poterie grossière, de la faïence blanche, de la porcelaine, mais toujours inutilement et sans aucun succès. Plusieurs fois il m'est venu à la pensée qu'il était possible que les deux espèces de terre, qui différaient entre elles par la nature des oxydes métalliques qui les coloraient et peut-être encore par d'autres caractères, constituassent les éléments d'une pile voltaïque dont l'action continue, quelque faible qu'on la supposât, exercée pendant un laps de temps considérable, avait pu finir par déterminer des effets aussi énergiques que ceux produits instantanément sous nos yeux par les moyens puissants dont la science actuelle dispose pour organiser et désorganiser les corps. Il est aussi permis de croire que l'oxyde de fer qui entrait dans la composition des argiles possédait les caractères magnétiques, et qu'il en résulta des courants qui avaient transporté les éléments de ces corps d'une des surfaces à l'autre, de manière à rétablir la disposition et l'équilibre entre les molécules auxquels était due la cohésion qui existait auparavant entre ces surfaces.

Il est un autre effet produit par l'électricité, que je considère comme rentrant aussi dans cette même classe des phénomènes qui découlent des attractions exercées par les molécules matérielles les unes sur les autres, lorsqu'elles sont réduites à cet état de ténuité inaccessible à nos observations, et qu'alors elles obéissent, comme dans les actions chimiques et lumineuses, aux lois de l'attraction : ce sont ces couches alternativement brillantes et obscures, qu'on observe dans les phénomènes de la *stratification*, quand on introduit dans l'œuf électrique des vapeurs d'alcool avant de faire le vide.

Ces phénomènes, et autres analogues, me semblent avoir trop d'analogie les uns avec les autres, et trop se trouver en corrélation, comme l'exprime si énergiquement M. Grove, pour refuser de leur reconnaître une seule et même origine. C'est partout la matière marchant avec de grandes vitesses dans le même sens ou en sens opposé, qui se groupe d'une manière uniforme en suivant les mêmes lois, produisant les mêmes effets et présentant les mêmes résultats; et le tout avec une promptitude d'action due à la nature même des molécules auxquelles j'ai attribué une si énorme densité, que pour arriver à se rendre compte des faits les plus incompréhensibles qui se passent sous nos yeux, on est

obligé plutôt de se défendre que de s'appuyer des moyens qui sont la conséquence de l'état et des propriétés physiques sous lesquels j'ai considéré la matière.

Le transport des molécules matérielles, constituées de manière à former des corps appréciables aux moyens d'observation que possèdent les chimistes pour les distinguer entre eux sous la dénomination de corps simples, peut rendre raison d'une foule de phénomènes chimiques, physiques et géologiques pour l'explication desquels on s'est aussi perdu jusqu'ici en vaines conjectures. En effet, puisque l'on voit la matière transportée en si grandes masses d'un pôle à l'autre de la pile, pourquoi le même effet ne se produirait-il pas sur une moindre échelle par les courants magnétiques, électriques que l'expérience nous a indiqué exister dans tous les sens, autour de tous les corps, partout où nous avons essayé d'en constater l'existence? Les molécules dont sont composés ces courants ne sont, en dernière analyse, que celles mêmes qui constituent les corps de toutes natures; car l'on sait que les parties constituantes des corps organisés sont dans un état perpétuel de mouvement, et qu'il doit en résulter des échanges avec les diverses parties des autres corps qui les environnent ou avec lesquelles elles sont mises en contact.

On admet aujourd'hui qu'au bout d'un certain nombre d'années, tout ou partie de la matière qui constitue l'*individualité de chaque* homme a disparu pour aller constituer d'autres corps, et qu'elle a été remplacée par d'autres agents qui sont venus prendre la place des premiers, auxquels ils se sont substitués. Les os des animaux nourris de garance se colorent en rouge jusque dans les dernières ramifications de leur organisation : c'est un fait que M. Flourens vient de démontrer, en faisant voir par les différentes couches qui représentent fidèlement les temps pendant lesquels on a continué ou suspendu l'usage de cette plante dans l'alimentation, que ce principe colorant se substitue avec une incroyable rapidité aux substances qu'il vient remplacer. On voit encore dans des blocs de cristal, soit naturels, soit artificiels et fabriqués dans nos fourneaux de verrerie, des géodes ou parties vides dans lesquelles on constate la présence de liquides ou de cristaux étrangers à la nature des corps dans lesquels ils se trouvent enveloppés.

Des corps gazeux sous de plus ou moins grandes pressions, traversent aussi des corps denses en conservant leur ressort, et s'abaissent quoique plus légers, ou s'élèvent quoique plus lourds, pour aller former des combinaisons lorsque des circonstances

favorables les déterminent à obéir à leurs affinités chimiques. Si l'on pétrit de l'argile en pâte très-épaisse avec une eau dans laquelle on aura dissous des sels, on verra ces sels, à mesure que l'eau s'évaporera, se transporter relativement à de grandes distances pour se réunir et former de gros cristaux transparents au milieu de la masse opaque, solide, qu'ils déplacent. Évidemment dans tous ces cas et autres analogues, ces transformations sont le résultat de molécules matérielles circulant librement dans l'espace, tout en éprouvant des perturbations relatives à la densité, à la nature et à l'arrangement des molécules qui constituent les corps se trouvant sur leur passage, et dans lesquels elles restent engagées, ou qu'elles traversent, perdant ou gagnant, suivant les circonstances, tout ou partie de la vitesse dont elles sont pourvues.

Or, s'il en est ainsi, pourquoi n'en serait-il pas de même dans les formations métalliques par filons, et dans celles qui, comme le diamant, sont le résultat de cristallisations isolées ? Tout comme dans une multitude de substances en apparence sans liens avec d'autres au milieu desquelles elles se trouvent engagées, la forme seule comme un moule inaltérable paraît être la principale, peut-être même la seule condition qui préside à la constitution physique de tous les êtres ; cette forme est le résultat de certaines conditions de masses, de vitesses et d'équilibre des molécules qui constituent les corps : et tant que ces conditions sont conservées, elles agissent pour perpétuer la permanence des espèces et les apparences que nous présente la matière organisée, de manière à agir sur nos sens, et à y provoquer les impressions que Dieu a voulu qu'elles y produisissent pour la conservation de l'homme, dernier degré de perfectibilité de son œuvre, auquel il a subordonné tous les autres êtres de la création.

Telles sont, Monsieur, les idées que je me suis faites de l'ensemble de tous les phénomènes de la nature. Vous comprendrez dès lors qu'en m'en demandant l'exposé, je n'aie pu, même en me réduisant aux considérations qui se rattachent à une seule des branches de la science, me réduire dans les simples bornes d'une lettre, et c'est pourquoi je me suis permis de donner à ma réponse la forme d'un Mémoire, que je fais imprimer dans le *Cosmos* afin d'en rendre la lecture plus facile, et consigner en même temps mes idées et mes opinions dans un recueil scientifique où se trouve déjà tout ce que j'ai écrit sur cette matière.

Ceux qui font partie de la nouvelle école de Montgolfier et les jeunes gens qui voudront s'engager dans la réforme scientifique

à la propagation de laquelle je consacre tous mes efforts, trouveront dans la lecture de cette lettre un aliment à leurs réflexions qui leur permettra de fixer leurs idées sur la convenance et la nécessité, soit de se rallier à ces nouvelles théories, soit de persister encore à rester attachés à un ordre d'idées dont il n'est pas possible que la saine raison ne fasse pas justice dans un court laps de temps, pour être remplacé par les miennes ou toutes autres plus conformes aux progrès que la science a faits et fait encore chaque jour sous nos yeux.

Vous comprendrez, Monsieur, qu'en me consacrant à éclairer une question qui embrasse toutes les branches des sciences physico-mathématiques et qui a fait l'objet de l'étude de toute ma vie, il ne m'a pas été possible d'acquérir des connaissances profondes et spéciales sur aucun des points particuliers qui en constituent le vaste réseau, et que j'ai dû me borner à toutes les effleurer en les considérant dans les rapports qu'elles avaient entre elles et avec mes idées; on ne sera donc point surpris ni étonné s'il m'échappe des faits qui me sont inconnus, ou si je tombe dans des erreurs ou des confusions indiquant que je n'ai pu suivre pas à pas les progrès qui sont le fruit des observations, des études et des travaux des savants de nos jours qui honorent le siècle où nous vivons. Aussi je me considère simplement comme appelé à ouvrir de nouvelles voies, et à indiquer aux savants qui me suivront, et qui voudront se décider à examiner avec impartialité et dépouillés de toute idée préconçue, le nouveau mode sous lequel je propose d'envisager l'ensemble des phénomènes de la nature; car c'est seulement à la suite de longues études spéciales sur chacun des points que je soumets à leur investigation, qu'il pourra résulter de tous leurs efforts réunis un corps de doctrine où tout ce que j'ai avancé de juste et de vrai, qui aura été reconnu conforme à la raison par les esprits droits, restera acquis à la science, ainsi que me l'exprimait si judicieusement M. Faraday, tandis que les erreurs et les fausses appréciations dans lesquelles j'ai pu tomber seront éliminées. Ainsi il m'est arrivé de me trouver en pleine contradiction avec les idées émises par notre immortel maître à tous, le grand Newton! qui admettait que dans la réfraction, la vitesse du rayon lumineux était d'autant plus grande que la densité des corps diaphanes que ce rayon traversait l'était elle-même davantage, tandis qu'en se rapportant au mode sous lequel j'envisage ce phénomène, on trouve que les molécules lumineuses ou μ perdent nécessairement

de leur vitesse en traversant les corps, et cela d'autant plus que les *m* ou système de corps fixes, sont en plus grand nombre sous le même volume, ce qui constitue leur densité; et il s'est rencontré qu'après m'être trouvé pendant un grand nombre d'années en butte à cette objection, M. Foucault a découvert, par des expériences directes, qu'en effet la lumière perd d'autant plus de sa vitesse qu'elle traverse des corps plus denses.

Il en a été de même au sujet de la quantité de chaleur nécessaire pour élever la température de la vapeur; d'après M. Clément, la science considérait cette quantité comme invariable, quelles que fussent la tension et la température de la vapeur. Les idées de Montgolfier et les miennes par suite, s'étaient toujours élevées contre ce qui nous semblait un vrai paradoxe et une absurde contradiction, puisque nous considérions la puissance mécanique que l'on pouvait obtenir de la vapeur, en la faisant passer par divers états de tension et de température, comme la représentation corrélative de la quantité de chaleur dont elle était pourvue; l'erreur que nous combattons s'est perpétuée jusqu'à ce que les expériences de M. Regnault soient venues démontrer que nous avions encore raison.

Il ne faut pas perdre de vue, lorsqu'on envisage toutes ces questions, que l'immensité de l'univers, dont la majesté étonne et confond notre imagination et joue pour nous un rôle si vaste dans la création, est régie par des lois qui ne diffèrent en rien de celles auxquelles sont assujetties les organisations que nous considérons comme les plus simples et les plus élémentaires de la création; plus la science s'étend, plus elle fait de progrès, et plus on tend à reconnaître cette grande vérité.

Les moyens optiques que nous acquérons de plus en plus pour amplifier la dimension des corps à mesure que nous avançons dans l'observation de leurs propriétés, aidés par l'imagination active et les calculs des savants qui se basent sur l'analogie, reculent d'une manière presque indéfinie les moyens que nous possédons de comparer l'infiniment grand à l'infiniment petit, et ces moyens nous font reconnaître entre les substances organisées et inorganiques des rapports et des analogies dont nous n'avions nulle idée. Tout nous ramène donc à cette grande devise de la nature : simplicité et économie dans les moyens, richesse et variété dans les résultats !

Veuillez agréer, etc.,

SEGUIN aîné.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 17 juin 1861.

M. le ministre d'État autorise l'Académie à prélever sur les reliquats des prix Montyon une somme de 10 000 francs pour couvrir l'excédant des frais d'impression de ses mémoires.

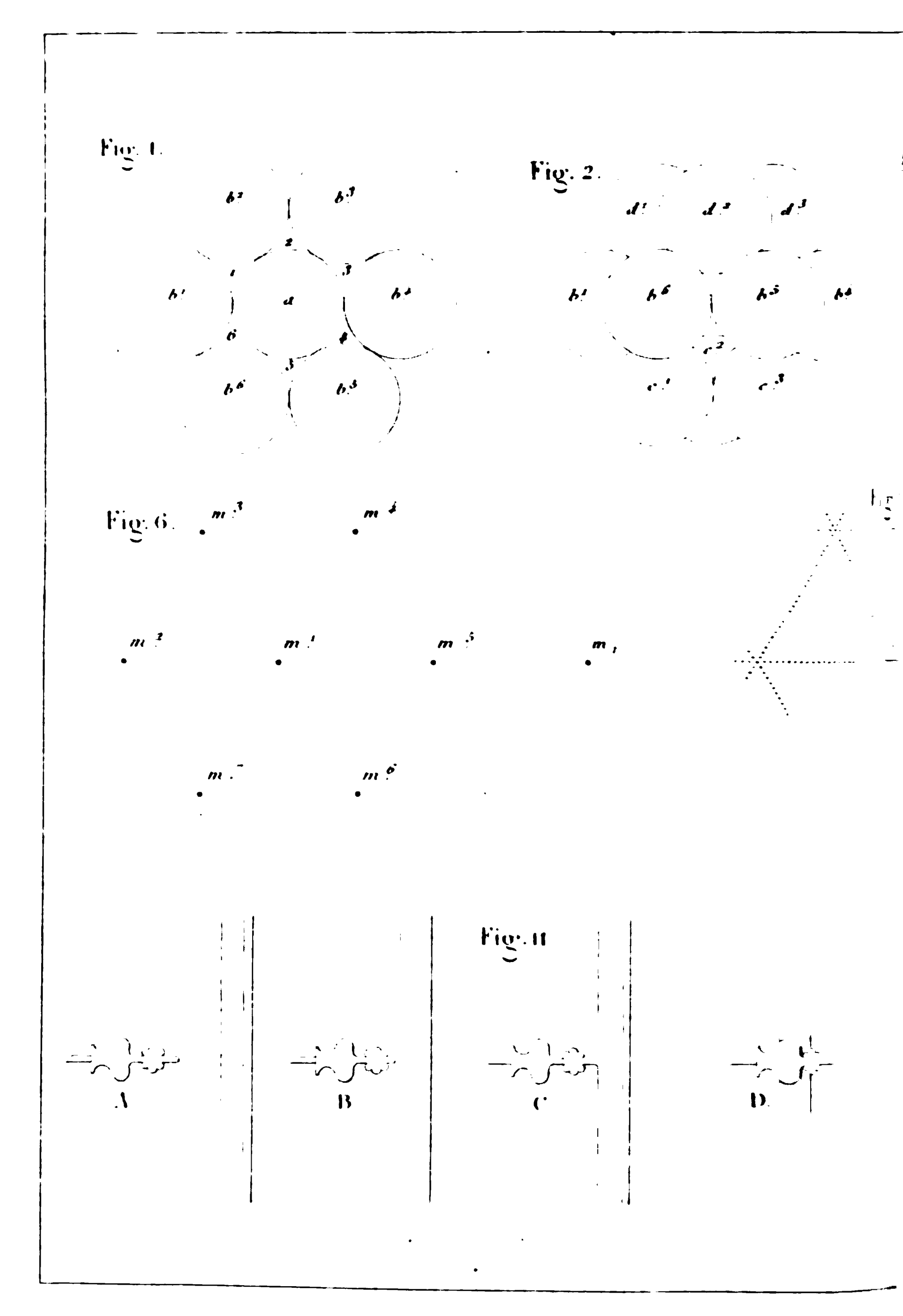
— M. le ministre du commerce, de l'agriculture et des travaux publics envoie pour la bibliothèque le Catalogue des brevets d'invention pris en 1860, et plusieurs volumes de la collection des brevets imprimés des années précédentes.

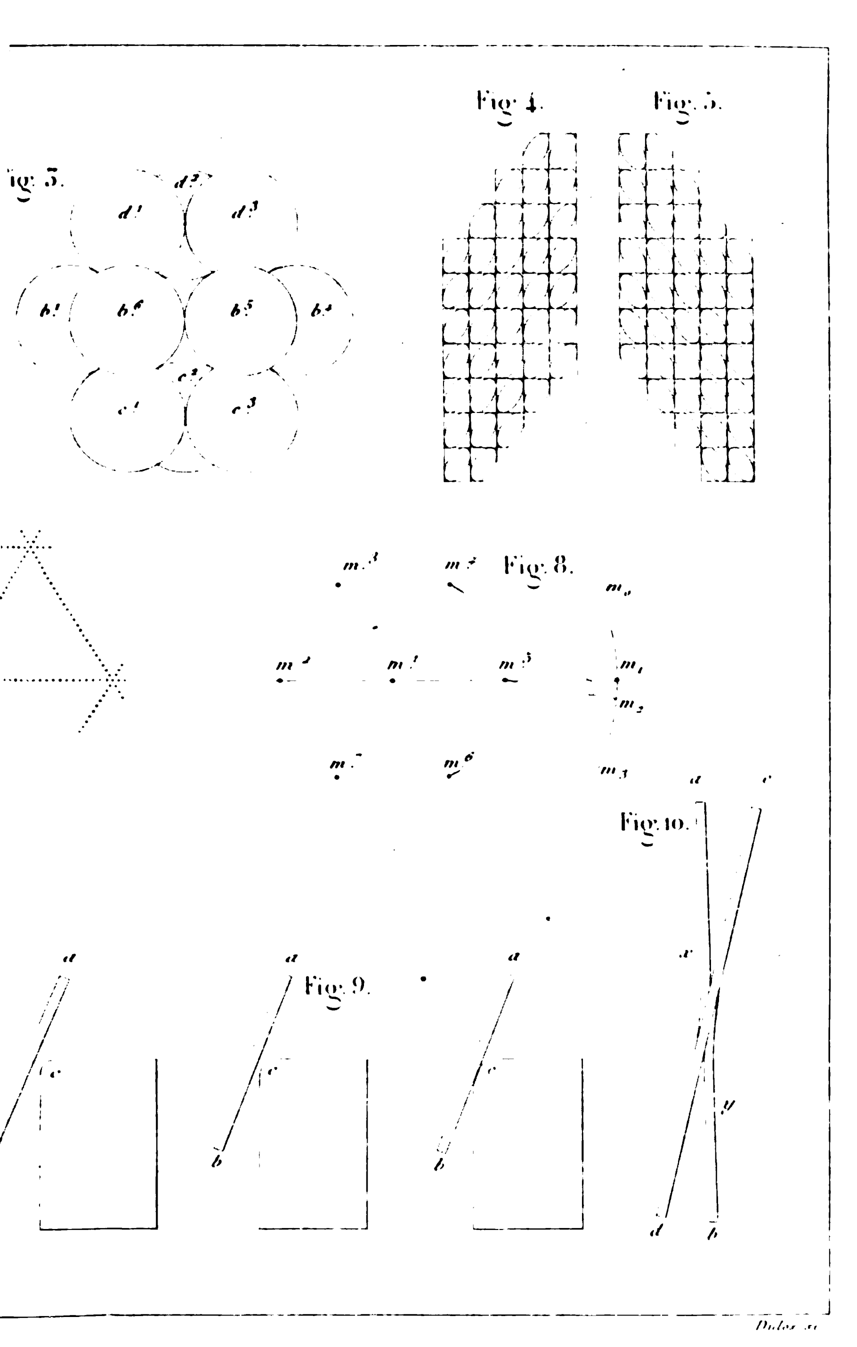
— M. Gaultier de Claubry décrit, dans une lettre, un halo solaire observé par lui le 11 juin dernier.

— M. Athanase Dupré, professeur de mécanique à la Faculté des sciences de Rennes, demande à être porté sur la liste des candidats aux places de correspondants vacantes dans la section de mécanique. M. Dupré est en effet un mathématicien très-habile et très-exercé, lauréat de l'Institut, qui est entré un des premiers en France dans la voie nouvelle qu'ouvre le principe si fécond de la transformation de la chaleur en travail, ou mieux, le principe plus fécond encore de la corrélation des forces physiques. A cette occasion le président, M. Milne-Edwards, invite diverses sections à se compléter dans le plus court délai possible, par l'adjonction de correspondants.

— M. Carvallo, ingénieur des ponts et chaussées, annonce la découverte de silex taillés et autres ustensiles dans des terrains qu'il faisait remanier.

— M. Gaultier de Claubry communique une note sur la préparation de l'orseille. Robiquet a le premier constaté dans les lichens de Madagascar la présence d'une substance incolore, l'orseille, laquelle, sous l'influence combinée de l'air, de l'ammoniaque et de l'eau, se transforme en une belle couleur violette, comme l'indigo blanc dans les plantes passe à l'état bleu par l'action de l'air. Dans le traitement des lichens, on a tour à tour employé l'urine, l'ammoniaque, la chaux. Il suffit, dit Stenhouse, de couper les lichens, de les faire macérer avec du lait de chaux, de saturer


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 6.
Fig. 11
A
B
C
D.


Fig. 4.
Fig. 5.
ig. 3.
Fig. 8.
Fig. 10.
Fig. 9.

la solution par l'acide chlorhydrique ou acétique, pour recueillir tout le produit colorable qui, traité postérieurement par l'ammoniaque, fournira l'orseille. Mais M. Gaultier de Claubry affirme, et c'est le but principal de sa note, que ce résultat n'est obtenu qu'à la condition que la macération ne sera prolongée que pendant un temps très-court. Quelque temps qu'elle dure, il est vrai, la macération par la chaux enlève les produits colorables, mais avec cette énorme différence que si la macération a été courte, un acide précipitera tous ces produits, et qu'on pourra dès lors obtenir sous poids et volume réduits le principe qui se transforme en orseille par l'ammoniaque; tandis qu'après une macération longue, le précipité reste en suspension dans la liqueur, qu'il faut traiter tout entière par l'ammoniaque. M. Gaultier de Claubry cite les proportions d'orseille qu'il a obtenues d'expériences de traitement des lichens de Madagascar par le lait de chaux, qui ont duré depuis 15 minutes jusqu'à 48 heures, et il conclut ainsi : « Ces nombres ne peuvent pas être donnés comme absolus, mais ils démontrent de la manière la plus positive qu'en ne précisant pas les conditions de l'opération, qu'en se servant de l'expression *faites macérer*, Stenhouse a laissé tout à faire à celui qui aurait voulu suivre ses indications, puisqu'en soumettant les lichens à l'action du lait de chaux, on peut, suivant les conditions de l'opération, obtenir toutes les matières colorantes précipitées par un acide, ou les retrouver en entier dans la dissolution. »

— M. Jouvin indique un procédé nouveau de préservation des coques en fer des bâtiments, contre l'action corrodante de l'eau de mer. Nous regrettons de ne pouvoir pas indiquer dès aujourd'hui en quoi le nouveau procédé consiste.

— M. d'Olincourt fait hommage d'un livre dans lequel il appelle l'attention sur les perfectionnements à apporter à l'agriculture, et sur les inondations.

— M. Fizeau lit un mémoire faisant suite à ses belles et curieuses expériences sur la polarisation de la lumière réfléchie dans ou après son passage à travers des fentes très-étroites; nous l'analyserons complétement dans notre prochaine livraison.

— M. Brongniart lit un rapport ou mieux une description des plantes fossiles recueillies par M. Albert Gaudry dans ses voyages en Grèce :

« Il paraît qu'il existe dans l'île d'Eubée un gisement presque aussi beau pour les plantes fossiles, que le gisement de Pikermi dans l'Attique pour les ossements de mammifères. Il se trouve

contre une exploitation de charbon de terre (lignite) près de la petite ville de Coumi. M. Albert Gaudry s'est rendu dans l'île d'Eubée. Il en a rapporté un assez grand nombre de plantes et fait connaître la position de leur gisement. Les déterminations de plantes faites par M. Brongniart s'accordent avec les faits géologiques étudiés par M. Gaudry, pour prouver que le terrain de Coumi appartient au terrain tertiaire moyen. En plusieurs endroits de l'Attique, M. Gaudry a retrouvé dans des calcaires blancs marneux du même âge que ceux de l'île d'Eubée, des plantes fossiles; parmi ces plantes, M. Brongniart a retrouvé un Glyptostrobus qu'il avait décrit autrefois dans l'*Expédition de Morée*, sous le nom de *Taxadium europœum*, et qui avait été rapporté d'une île de la Grèce, l'île d'Iliadroma. Parmi les autres plantes que le savant botaniste a décrites, nous avons remarqué aussi l'indication d'un Nerium extrêmement voisin du Nerium (laurier rose), qui, de nos jours, est un des arbres les plus communs et les plus élégants de la Grèce, M. Brongniart l'a nommé Nerium-Gaudryanum. C'est à Tropa dans le Nord de l'Attique que cette espèce a été trouvée. »

— M. Cloquet fait hommage d'un opuscule de M. Rochart, médecin en chef de la marine à Brest, sur le service chirurgical à bord de la flotte en temps de guerre. C'est le complément du traité de chirurgie navale de feu M. Sorrel.

— M. Denis, de Commercy, correspondant, lit une note sur le principe de la coagulabilité du sang. Nous sommes obligé d'en remettre l'insertion à un prochain Numéro, la place nous manquant.

— M. Morin, tout en déclarant que ses études spéciales le forcent à décliner sa compétence dans la question toute chimique de la constitution des aciers, ajoute qu'il ne peut pas se refuser à se faire l'organe au sein de l'Académie d'un officier d'artillerie; il lit une nouvelle note de M. le capitaine Caron sur la cémentation du fer par l'hydrogène proto-carboné. Son but est de démontrer une fois de plus par une expérience authentique : 1° que, contrairement à l'assertion de M. Frémy, on peut aciérer le fer pur hors de la présence de l'azote, par l'hydrogène proto-carboné pur; 2° que toute théorie n'expliquant pas nettement ce fait si facile à vérifier est entièrement inadmissible.

— En terminant, M. Caron appuyait ses conclusions des expériences de M. Bouis dont les résultats sont : que le fer, la fonte et l'acier contiennent de l'azote, et l'acier moins que le fer et la

fonte; et que par conséquent la différence entre l'acier et le fer ne peut pas être constituée par l'azote.

— M. Frémy retourne contre M. Caron les expériences de M. Bouis. Tous les fers contiennent de l'azote, le courant d'hydrogène sec n'enlève pas au fer la totalité de son azote; le fer soumis par M. Caron au gaz hydrogène proto-carboné contenait donc encore de l'azote, et dès lors, il n'est pas étonnant que la cémentation ait eu lieu. Au début, ajoute M. Frémy, tout le monde niait la présence de l'azote dans le fer; aujourd'hui, tout le monde l'affirme avec moi; on voulait autrefois que l'azote du fer fût apporté par l'azoture de titane; mais l'azote a été trouvé dans des fers qui ne contiennent pas de titane. Il ne peut pas être question de la proportion d'azote trouvée dans le fer, puisqu'on convient que sa conversion en acier n'exige que des millièmes ou des dix-millièmes d'azote. Si l'agent essentiel de la cémentation était le carbone, comment serait-il possible qu'elle ne fût pas déterminée par un courant d'hydrogène bicarboné, lequel, à la température rouge, se dédouble en carbone naissant et en hydrogène proto-carboné? Tant que M. Caron n'aura pas expliqué cette impuissance de l'hydrogène bicarboné, la cémentation sur laquelle il s'appuie, ne pourra être attribuée qu'à la présence de l'azote, d'autant plus que l'action des cyanures ou substances azotées l'accélère et la rend plus énergique.

— M. Boussingault annonce qu'il poursuit incessamment et avec la volonté forte de ne s'arrêter qu'après un succès complet, le dosage comparatif des quantités d'azote contenues dans le fer et dans l'acier. Jusqu'ici il a été arrêté par l'impossibilité absolue de trouver du fer qui ne contînt pas d'azote, il a demandé ce fer à tous les chimistes sans avoir pu encore l'obtenir. Il a pensé plus tard que ce dosage serait plus facile et plus sûr à l'aide d'une méthode indiquée par M. Regnault, qui consiste à brûler le fer et à analyser les gaz de la combustion. La combustion par l'oxygène n'ayant pas réussi, il a essayé la combustion par le soufre ou le sulfure de mercure, qui convertit réellement, et c'est une bonne nouvelle à apprendre aux géologues, le fer en pyrite magnétique ou sulfure de fer. Ce mode de dosage n'introduit certainement pas d'azote dans les appareils; car en opérant de la même manière sur du zinc, on ne trouve dans les gaz de la combustion aucune trace d'azote. Il pourra donc conduire au but, mais à la condition, et là est toute la question, qu'on trouvera du fer sans azote.

— M. Coste appuie ses observations sur la nécessité de maintenir les bassins d'approvisionnement d'eau à l'abri de l'air et du soleil, des conclusions d'un mémoire de M. le docteur Bouchut. Les eaux actuelles de Paris ne sont pas assez abondantes, mais sont de bonne qualité; les eaux d'Arcueil et du puits artésien s'altèrent moins que les eaux de l'Ourcq et de la Seine; certaines eaux s'altèrent rapidement en été sous l'influence de la chaleur et des orages, surtout lorsqu'elles sont emmagasinées à découvert; les eaux dont on veut conserver la fraîcheur et la pureté doivent donc être recueillies dans des réservoirs fermés, rendus souterrains, mis à sec, lavés et désinfectés, au moins tous *les mois*, pendant la saison chaude, en y brûlant du soufre.

— M. Dumas présente, au nom de M. Henri Sainte-Claire-Deville, une note sur un nouveau mode de production du fer oligiste et des oxydes métalliques de la nature. Après avoir rappelé comment, en mettant en jeu les agents que l'on trouve ordinairement dans les émanations volcaniques, l'hydrogène, le fluorure de silicium, l'acide carbonique, l'eau, l'hydrogène sulfuré, l'acide sulfureux, il a déjà réussi à obtenir à l'état cristallin un grand nombre de minéraux avec leur composition et leur forme naturelles, il arrive à l'acide chlorhydrique, qui joue, lui aussi, un rôle important dans les volcans en activité, et prouve qu'il est à son tour un agent minéralisateur très-puissant: « Quand, au sein d'un tube de porcelaine chauffé au rouge vif, on fait agir l'acide chlorhydrique avec une très-grande vitesse sur le sesquioxyde de fer, celui-ci est transformé en sesquichlorure qui se condense dans les portions encore chaudes de l'appareil, et en eau, qui est transportée beaucoup plus loin avec l'acide chlorhydrique en excès. Mais, quand le courant gazeux marche avec lenteur et régulièrement, on ne voit pas se former la moindre trace de chlorure; il sort de l'appareil, quelle que soit sa longueur, autant d'acide chlorhydrique qu'il en est entré, et le sesquioxyde de fer amorphe est entièrement transformé en fer oligiste de la plus grande beauté, tout à fait semblable, par ses formes, son irisation et son éclat, soit au fer oligiste de l'île d'Elbe, soit au fer spéculaire des volcans. Une quantité limitée d'acide chlorhydrique peut minéraliser ainsi une quantité indéfinie de peroxyde de fer, sans perdre son énergie et sans changer de composition, car il ne se forme pas d'eau.

Quand la température du tube de porcelaine s'est élevée jusqu'au rouge vif de la fusion de l'argent, on obtient, sans qu'il y

ait transport sensible de la matière (c'est le caractère fort inattendu de cette expérience), des cristaux tout à fait semblables à ceux de l'île d'Elbe. J'ai mesuré le rhomboïde primitif de 86°, et des angles de 120° et de 158° 50 appartenant à un prisme hexagonal régulier, et à des troncatures placées sur ses arêtes. Dans ces conditions, il se dégage toujours un peu de chlore, ce qui fait que les cristaux sont magnétiques, comme la plupart des cristaux de fer oligiste, par suite de la présence d'un peu de fer oxydulé répandu dans la masse. Aussi trouve-t-on dans l'analyse un peu moins d'oxygène qu'il n'en faut pour constituer le sesquioxyde de fer.

Fer, 70,4 au lieu de 70, F^2; oxygène 29,6, au lieu de 30, O^3.

Quand on opère à une température moins élevée, on obtient le véritable fer spéculaire des volcans, c'est à dire des tables rhomboïdales aplaties portant sur leurs bords l'indication des faces du rhomboïde primitif. Je ne sais pas qu'on ait jamais décrit ou mesuré des cristaux de fer oligiste imitant aussi bien les minéraux de l'île d'Elbe que ceux que j'ai l'honneur de montrer à l'Académie. On remarquera aussi un échantillon de lave de l'Etna traité par un courant lent d'acide chlorhydrique sec, et qui s'est recouvert de cristaux de fer spéculaire nés sur place, ou dont le transport est au moins insensible.

On voit, d'après cela, qu'il est complétement inutile de faire intervenir l'action de la vapeur d'eau, concurremment avec l'acide chlorhydrique, pour expliquer la formation du fer oligiste des volcans. Le gaz, à l'état de sécheresse absolue (à plus forte raison à l'état humide), enlève aux laves le fer qui s'y trouve combiné, et l'isole en le déposant sur place à l'état de fer oligiste.

J'ai fait cristalliser par le même procédé l'acide stannique, la magnésie et l'oxyde rouge de manganèse. L'acide stannique se présente en octaèdres qui paraissent carrés, mais que je n'ai pu mesurer à cause de leur petitesse; je n'oserais pas encore les identifier avec l'étain oxydé de la nature. Il en est de même de la magnésie qui, mélangée avec un peu de sesquioxyde de fer, se transforme *sans perte*, dans l'acide chlorhydrique gazeux, en petits cristaux, sur lesquels on observe les facettes d'un triangle équilatéral qui peuvent appartenir à de la périklase. Mais je ne voudrais rien affirmer sans mesures précises. Si j'en parle aujourd'hui, c'est seulement pour me donner le droit de continuer et de perfectionner ces expériences. M. Dumas (*Annales de chi-*

mie et de physique, 3ᵉ série, tome LV, page 190) a trouvé de la magnésie cristallisée en lames transparentes et hexagonales dans le chlorure de magnésium, et il fait, à ce sujet, une remarque capitale qui, à mon point de vue, présente un grand intérêt : « La magnésie, dit-il, cristallise donc dans son chlorure comme le proxyde de fer dans le sel marin. En ce point, elle *diffère* essentiellement *de la chaux*. »

— La place nous manquant, pour l'insertion de la note de M. Pasteur (Recherches sur la fermentation alcoolique), nous la remettons à un prochain numéro. Nous dirons seulement dès aujourd'hui que M. Pasteur a fait une curieuse découverte, celle *que la* levure de bière, mise en contact avec l'eau sucrée, peut vivre et croître dans deux conditions tout à fait différentes ; 1° hors de la présence de l'oxygène, avec un développement très-lent, et un pouvoir de fermentation, transformant en alcool une grande quantité de sucre; 2° aux dépens de l'oxygène, avec un développement rapide, mais un pouvoir de fermentation presque nul; décomposant très-peu de sucre.

— M. Dumas encore communique au nom de M. Marié Davy, une note sur l'état variable des courants dans les circuits repliés en spirale avec ou sans noyau de fer à l'intérieur des spires. Nous la reproduirons dans une prochaine livraison.

— A propos de la communication de M. Henry Deville, M. Pelouze fait connaître une réaction extrêmement curieuse. Traité par la vapeur d'eau, à une température suffisamment élevée, le chlorure de calcium se décompose en donnant naissance à une quantité considérable d'acide chlorhydrique. La transformation est si prompte qu'on était tenté de se croire en possession d'un procédé nouveau de fabrication en grand de l'acide chlorhydrique; mais, dans les essais faits jusqu'ici, on a reconnu que la production n'était abondante qu'au début de la réaction ; que pour la pousser jusqu'au bout il fallait dépenser une quantité considérable de vapeur, et par suite de charbon, de sorte que la nouvelle fabrication cessera d'être économique.

— M. Despretz a dû présenter aussi une nouvelle note de M. Gauguin sur la théorie des condensateurs planes. Nous sommes forcé de la renvoyer à une autre livraison. F. MOIGNO.

Imprimerie de W. REMQUET, GOUPY et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Cuivrage des fontaines de la place de la Concorde, par M. Oudry. — On lit dans le *Moniteur universel :* « La place de la Concorde ne sera plus longtemps privée de ses fontaines décoratives, dont la transformation par le procédé galvanique avance rapidement dans les ateliers spéciaux d'Auteuil, où ces monuments ont été transportés au mois de février dernier. Déjà l'une des fontaines est à peu près terminée, et l'on vient de commencer le remontage de quelques-unes des pièces qui la composent. Ces spécimens, qui présentent l'aspect du bronze florentin rehaussé de quelques tons de bronze vert antique, peuvent donner une idée de la brillante métamorphose à laquelle ont été appelées les fontaines de la Concorde. Tous les détails de leur ornementation si riche, naguère ensevelis sous une couche épaisse de sous-carbonate de chaux provenant du dépôt des eaux, sont maintenant mis en lumière et à l'abri des ravages du temps, grâce à l'épaisse et adhérente enveloppe de cuivre dont ils se sont revêtus dans les bains galvaniques. On n'évalue pas à moins de 60 000 kilogrammes, sans parler des autres matières employées, la quantité de sulfate de cuivre qu'aura exigée ce difficile travail, dont l'heureuse issue marque une nouvelle phase dans une industrie appelée à jouer un rôle de plus en plus important, sous le double point de vue de la décoration et de la préservation des monuments en fonte les plus volumineux. On sait que les fontaines de la Concorde ont absorbé environ 200 000 kilogrammes de fonte : la plupart des statues, et il y en a quarante-huit, pèsent plus de 2 000 kilogrammes chacune. Telle partie de vasque ne va pas à moins de 12 000 kilogrammes. Ces chiffres donnent la mesure des difficultés qu'il a fallu vaincre pour traiter de pareilles masses, et atteindre le but qu'on se proposait. En même temps que l'on s'occupe de remonter l'une des fontaines, on vient de commencer le démontage des colonnes rostrales de la place, qui sont au nombre de vingt, et qui doivent toutes être bronzées par les mêmes procédés, ainsi que les deux cent vingt candélabres mo-

numentaux de la place, de ses abords, et de la grande avenue des Champs-Élysées. » Nous qui avons suivi de près, semaine par semaine, les opérations de M. Oudry, nous pouvons dire qu'elles ont dépassé toutes les espérances; la pratique des procédés si efficaces qu'il a créés va se perfectionnant chaque jour; ses ateliers ont pris des proportions énormes; il sera en mesure, à partir du 1er juillet, de livrer chaque jour, à l'administration de l'éclairage de la ville de Paris, quinze grands candélabres à gaz, modèle Lacarrière ou modèle Oudry, qui a remporté tous les suffrages, et qui est, en effet, d'une élégance simple, mais très-gracieuse. Les fontaines de la place de la Concorde feront un effet magnifique, et les sculpteurs eux-mêmes seront forcés d'applaudir à cette transformation magique de la fonte de fer si grossière en cuivre pur si artistiquement bronzé.

Orages et coups de foudre terribles. — Le samedi 8 juin à une heure et demie de l'après-midi, la foudre est tombée sur la maison d'école de Bouin (Loire), où elle a causé un irréparable malheur. Au moment où le fluide a pénétré dans la maison d'école, on disait la prière qui se récite au commencement de la classe, et tous les élèves se tenaient à genoux sur leurs bancs. Qu'on juge de leur effroi et de celui de l'instituteur en voyant voler parmi eux des éclats de pierre, de bois et de chaux. Pendant ce vacarme pétrifiant, un globe de feu de la grosseur d'une *petite* balle d'enfant, circulait entre les bancs et les jambes des écoliers. L'épouvante était à son comble, bientôt les cris des mères accourues, et cherchant de toutes parts leurs fils, ajoutèrent à cette scène de terreur un caractère de confusion inexprimable? Quatre ou cinq enfants étaient étendus sur le sol, et l'un d'eux, le fils même de l'instituteur, Auguste Lionnet, pour ne plus se relever. Sa place était sous une lampe suspendue dans la classe, la foudre avait suivi le support de cette lampe, et était venue de là frapper le pauvre enfant. M. Lionnet, comme foudroyé lui aussi, ne s'apercevait pas même que le fond de son pantalon était emporté; il avait été atteint à cet endroit dans un mouvement qu'il avait fait pour laisser passer le fluide, lequel avait frappé le tableau derrière lui. Phénomène singulier, le fluide est sorti par un carreau auquel il a fait un trou presque rond, sans le fendre, tandis que les autres vitres de la même croisée ont toutes été cassées.

Effets de la foudre. — Un violent orage a éclaté le 8 juin, à Wambrechies (Nord) : deux personnes ont été foudroyées. M. Delos, cultivateur, sa servante et trois ouvriers de ferme

étaient occupés à sarcler un champ pendant que l'orage grondait. Ces cinq personnes formaient une ligne dont M. Delos occupait la tête; la servante se trouvait placée la quatrième de la ligne. Tout à coup la foudre éclate et enveloppe les cinq travailleurs. M. Delos tombe mort sans pousser un gémissement; la servante, jetée à terre d'abord, se relève rendant le sang par le nez et par la bouche, pousse un cri affreux, puis retombe et meurt. Les trois ouvriers n'ont eu que les cheveux roussis.

On écrit de Lucerne à la *Gazette d'Augsbourg*, le 9 juin : « Du mont Pilate est tombée aujourd'hui sur la ville de Lucerne une tempête accompagnée de grêle comme on n'en a pas vu ici depuis des siècles, ou même jamais peut-être. Toute la végétation dans les communes de Schwarzenberg, Malters, la vallée de Kriens, jusqu'au village de Horn, le Sonnenberg, Lucerne, à partir du val de Kriens, de Beuss jusqu'à Ebinken, Adlingenschwyl et Mégen jusqu'à l'église, est littéralement broyée jusqu'au dernier brin d'herbe. »

Vignes et vins. — On lit dans le *Moniteur vinicole :* « La récolte est dans l'état le plus prospère, la coulure n'est plus à craindre : les dégâts causés par la gelée se réparent en tant qu'ils sont réparables. Seuls, les vins de la dernière récolte sont dans une position critique. Ce n'est plus dans la vigne qu'est le danger à cette heure, c'est au cellier. Voici le moment ou jamais de mettre en pratique les recommandations que dernièrement encore nous faisions relativement aux soins que réclament les vins de 1860. Avant-hier, nous visitions une cave de plusieurs milliers de fûts : sans hésiter, sans commettre une seule erreur, nous avons pu désigner, et c'était un des principaux objets de notre visite, les vins de la dernière récolte à la simple inspection des fûts. Nous les reconnaissions à une sorte de mousse qui entourait la bonde, au suintement écumeux qui s'écoulait de la moindre fissure, à l'émission sifflante du gaz à chaque coup de foret. Il ne faut pas perdre de vue qu'au moment de la floraison, le travail qui se fait à la vigne se répète dans le vin le dernier récolté. C'est cette seconde fermentation qu'il faut surveiller. Si elle est faible, un trou de foret suffira pour l'échappement du gaz; si elle est violente, le débondement du fût est nécessaire. L'odorat, qui apprécie la senteur âcre des émanations, l'ouïe qui perçoit les bruits plus ou moins tumultueux qui s'échappent du liquide, sont les meilleurs conseillers de la pratique à laquelle il convient de recourir. Un négociant en vins nous disait : « Depuis dix jours, je n'entre pas

« un matin dans ma cave sans que le cœur me batte, je m'attends « chaque fois à trouver une douzaine de pièces éclatées, ou tour- « nées. — Aérez donc vos fûts et votre cave, lui avons-nous ré- « pondu; brûlez chaque soir un peu de soufre en pleine cave; « vous pourrez dormir tranquille et faire votre visite du matin « sans appréhension. » Ce conseil, nous le répétons à nos lecteurs; en le suivant, ils n'auront pas de sinistres à redouter. »

Morts par solarisation. — On lit dans plusieurs journaux : — « La chaleur très-grande qui règne en Angleterre a déterminé quelques accidents ces jours derniers. A Londres plusieurs personnes tombées évanouies sur la voie publique ont été transportées dans les hôpitaux, quelques-unes sont mortes de coups de soleil. Sur les routes, des accidents de cette nature se sont produits dans les corps de troupe en marche. Le second bataillon des fusiliers écossais se rendait ces jours-ci à Aldershot. Entre Kingston, et Guilford, un soldat nommé Norton tomba évanoui. On le transporta dans un hôtel, et on lui prodigua tous les soins qu'exigeait son état, mais ce fut en vain; il expira quelques heures après. Deux autres soldats tombèrent aussi, mais les soins qui leur furent donnés ont été plus efficaces, et l'on espère qu'ils se rétabliront. » Il n'est qu'un moyen efficace à opposer à ces syncopes produites par la violente ardeur des rayons solaires, l'eau froide projetée en abondance sur le visage du patient, et employée en bains de mains. L'administration de la guerre devrait exiger que chaque détachement de troupes en marche, ait toujours à sa disposition un approvisionnement d'eau.

—

Faits de science.

Recherches nouvelles sur la fermentation alcoolique, par M. PASTEUR. — Par ses recherches sur la fermentation butyrique, M. Pasteur a mis en évidence l'existence réelle d'animalcules ou vibrions, ayant la propriété singulière de vivre et d'agir à la façon des ferments sans intervention de l'air atmosphérique; il se demande aujourd'hui si cette faculté ne s'étendrait pas à la levûre de bière ou au principe de la fermentation alcoolique. Laissons-le parler lui-même : « Dans un ballon de verre de la capacité d'un quart de litre, je place environ 100 centimètres cubes d'une eau sucrée mêlée à des matières albuminoïdes, j'étire à la lampe le col du ballon

dont l'extrémité effilée, ouverte, est introduite sous le mercure; puis je fais bouillir le liquide du ballon de manière à chasser totalement l'air qu'il renferme et celui que dissout le liquide. Pendant le refroidissement, le mercure rentre dans le ballon. Alors, après avoir brisé par un choc, au fond de la cuve à mercure, la partie étirée du col sans laisser rentrer la moindre parcelle d'air, je fais arriver dans le ballon une très-petite quantité de levûre de bière fraîche. L'expérience montre que les globules semés se multiplient, quoique d'une manière pénible, et le sucre fermente. Dans ces conditions, une partie en poids de levûre décompose 60, 80 et 100 parties de sucre. En conséquence, la levûre de bière peut se multiplier en l'absence absolue du gaz oxygène libre, et elle jouit alors à un haut degré du caractère ferment. Je reproduis ensuite la même expérience, mais cette fois en présence de beaucoup d'air. A cet effet, dans une cuve de verre peu profonde et d'une grande surface, je place de l'eau sucrée albumineuse, en couche d'une faible épaisseur; puis j'y sème une petite quantité de levûre de bière, la cuve étant à peu près découverte, et librement exposée à l'oxygène de l'air atmosphérique; dans le cas où l'on veut analyser les gaz, et étudier l'altération de l'air, il faut opérer dans une grande fiole à fond plat, dont on ferme le col à la lampe en l'étirant, de manière à pouvoir briser ultérieurement la pointe sous le mercure et recueillir le gaz qui s'échappe, pour y déterminer le rapport des volumes de l'oxygène à l'azote. On observe dans les expériences ainsi conduites, que la levûre se multiplie avec une activité des plus remarquables, tout à fait inconnue jusqu'à présent dans la vie de cette petite plante. Dès le lendemain, les globules semés sont couverts de bourgeons plus ou moins volumineux qui en ont fourni à leur tour beaucoup d'autres. La levûre a un aspect tout rameux. L'expérience dans la fiole prouve en outre que la levûre a assimilé un volume considérable d'oxygène; mais si l'on détermine le pouvoir fermentant de la levûre, alors qu'elle assimile du gaz oxygène libre et qu'elle vit à la manière des êtres les plus inférieurs des deux règnes, on trouve que ce pouvoir fermentant a presque complétement disparu. Je ne doute pas que je n'arrive à le supprimer entièrement, mais ce qui est certain, c'est que je l'ai déjà rendu près de vingt fois moindre qu'il n'est dans les conditions ordinaires, c'est-à-dire que pour un développement de levûre égal à une partie, il y a transformation de 6 à 8 parties seulement de sucre au lieu de 60, 80 et 100 parties. En résumé, la petite plante cellulaire, que

l'on appelle vulgairement levûre de bière, peut se développer sans gaz oxygène libre, et elle est ferment : double propriété qui la sépare alors de tous les êtres inférieurs ; ou bien elle peut se développer en assimilant du gaz oxygène libre, et avec une telle activité que l'on peut dire que c'est sa vie normale, et elle perd son caractère ferment : double propriété qui la rapproche au contraire alors de tous les êtres inférieurs. »

Sur la coagulabilité du sang, par M. Denis de Commercy. — M. Denis est parvenu, il y a trois ans, à isoler une matière organique nouvelle, la plasmine, qui a la propriété de déterminer la coagulation du sang, sans l'intervention d'aucune cause appréciable ; plusieurs physiologistes qui ont répété ses expériences tant sur le sang des animaux que sur le sang de l'homme, n'ont réussi que très-incomplétement, et ont été ainsi amenés à révoquer en doute la réalité d'une découverte importante. Aujourd'hui, M. Denis indique un procédé plus sûr d'extraction de la plasmine, soit du sang de l'homme, soit du sang de veau.

Plasmine du sang de l'homme. — « Le sang de l'homme sur lequel on opère doit provenir d'un sujet presque sain, s'il se peut, atteint seulement d'une simple indisposition qui indique la saignée ; on le reçoit dès qu'il coule de la veine dans un bocal renfermant le septième de sa contenance d'une solution saturée de *sulfate de soude*. On effectue le mélange des deux liquides à l'aide d'une spatule. Aucune coagulation ne s'opère. Quelques heures après, tous les globules occupent le fond du vase, et le plasma retenant la solution saline se trouve en entier au-dessus d'eux ; on filtre ce plasma liquide, et on le sature avec du chlorure de sodium en poudre pour en précipiter la plasmine. Elle ne tarde pas à apparaître en flocons faiblement translucides, qui restent en suspension. Il ne faut pas craindre d'ajouter un excès de chlorure qui gagne la partie inférieure du vase sans se mêler à la plasmine. Celle-ci est facilement retenue par le filtre sur lequel on jette le liquide qui la contient. Il est nécessaire de la laver ensuite avec de la solution de chlorure de sodium bien saturée, tant que cette solution entraîne du sérum, ou tant qu'elle ne passe pas incolore. La substance obtenue se montre sous la forme d'une pâte homogène peu ferme, très-blanche, opaque, facile à détacher du filtre avec la spatule. Elle reste imbibée d'une certaine quantité de solution saline, dont il est impossible de la séparer entièrement sans en déterminer l'altération immédiate ; mais la présence de ce peu de solution n'apporte aucun changement à ses propriétés.

Plasmine du sang de veau. — On reçoit dans un bocal d'un litre rempli aux deux tiers d'une solution saturée de sulfate de soude, le sang qui a jailli du cou d'un veau que l'on abattait, tant que le vase peut en contenir on mélange avec une spatule; après deux heures, on verse ce mélange sur sept à huit filtres, rejetant sur le filtre tant qu'il est trouble ce liquide, qui finit par passer transparent avec une teinte un peu jaunâtre; on traite le produit réuni de la filtration comme on l'a fait du plasma de sang d'homme, et on en isole bientôt de la plasmine qui possède les propriétés physiques indiquées plus haut. Le sang de bœuf ou de mouton se comporte comme celui du veau, et peut lui être substitué; on peut en retirer une quantité de plasmine suffisante pour en faire l'examen.

Cette singulière substance organique est soluble dans l'eau; mais peut-être doit-elle sa solubilité au chlorure de sodium qu'elle retient; on peut la dessécher avec précaution à + 40°, sans l'altérer. Tenue à 100°, un seul instant, encore humide, ou soumise à l'action des acides et des alcalis les plus dilués, elle cesse d'être soluble dans l'eau. Elle appartient ainsi au groupe des substances albuminoïdes et possède une propriété très-remarquable. Si on l'écrase encore humide et qu'on l'agite jusqu'à disparition dans 10 à 20 parties d'eau froide, elle se prend, après un certain nombre de minutes, en une masse solide ou gelée ferme, incolore, transparente, adhérente au vase; qu'on peut presser dans un linge et réduire en une matière filamenteuse ou fibrine identique avec celle qu'on retire du sang artériel. Pour mieux décider les chimistes à soumettre à un sérieux examen de la plasmine dont j'esquisse les principales propriétés, je crois devoir terminer ma note par l'exposé des phénomènes auxquels elle donne lieu pendant que le sang se coagule. C'est bien par la solidification de la plasmine, et par sa transformation en fibrine que la coagulation du sang s'opère; mais la plasmine ne se convertit pas toujours en la même variété albuminoïde ou en la même fibrine : s'il s'agit du sang artériel, la fibrine est insoluble dans de la solution tiède de chlorure de sodium au 10me; mais si le sang est veineux, la fibrine peut s'y dissoudre alors en entier, tandis qu'elle n'y devient que visqueuse, si l'on a laissé la coagulation de ce dernier sang se faire en repos. La partie albumineuse des globules sanguins, je l'ai nommée *globuline*. »

Faits de science étrangère.

Inclinaison et déclinaison de l'aiguille aimantée en 1860 *et* 1861; par M. Ernest Quételet. — Les valeurs suivantes de la déclinaison absolue et de l'inclinaison de l'aiguille magnétique ont été obtenues dans le jardin de l'Observatoire royal de Bruxelles à la fin de mars et au commencement d'avril. Le 21 mars 1861, par deux observations, l'inclinaison de l'aiguille est 67° 27′ 9″. Le 27 mars, 2 et 3 avril 1860, par quatre observations, l'inclinaison de l'aiguille est 67° 30′ 8″. Le 25 mars 1861, par deux observations, la déclinaison de l'aiguille est 19° 27′ 52″. Le 4 avril 1860, par trois observations, la déclinaison de l'aiguille est 19° 31′ 57″. Ces nombres sont donnés tels qu'ils résultent de l'observation immédiate; il est seulement à remarquer que les jours d'observation les instruments magnétiques fixes n'indiquaient pas de perturbation sensible. (*Acad. roy. de Belgique.*)

Feuillaison et floraison au commencement de 1861; par M. Quételet. — Pour les plantes les plus précoces, le *Philadelphus coronarius*, le *Ribes rubrum* et le *Syringa vulgaris*, qui commencent à donner leurs feuilles du 20 ou 22 mars, la feuillaison a commencé cette année, environ et moyennement, vingt jours plus tôt. Pour l'*Æsculus hippocastanum*, qui présente ses feuilles plus tard, ainsi que pour la floraison du *Crocus* jaune, du *Galanthus nivalis* et du *Ribes rubrum*, l'avance a été de neuf jours environ. L'*Amygdalus persica* a présenté une exception : cette plante a fleuri trois jours plus tard que d'ordinaire. Cette exception peut provenir du froid très-intense qui a régné pendant une dizaine de jours, au mois de janvier, cette plante a souffert sans doute des froids rigoureux. La température est descendue, à Bruxelles, de 17 à 18 degrés centigrades au-dessous de zéro. Depuis plus de trente ans qu'on observe régulièrement à l'Observatoire, la température n'est descendue qu'une seule fois un peu plus bas : c'était pendant l'hiver de 1839. Le thermomètre a donné alors moins de 18 degrés centigrades. Plusieurs pêchers sont morts de ce froid excessif pour nos climats, et qui semble affecter plus spécialement cet arbuste. (*Acad. royale de Belgique.*)

Spectre du gaz acide hyponitreux, relation mutuelle entre la distance des lignes qu'on y observe, et la densité de ce gaz; par M. Weiss. — Ces lignes, considérées jusqu'à présent comme occu-

paut une position fixe et immuable, en dedans du spectre, ont été employées, préférablement à tout autre moyen, à déterminer les *indices de réfraction*. Dès 1857, M. Weiss avait cru remarquer que cette fixité n'était pas absolue; les mesures qu'il a exécutées depuis, à l'aide du grand appareil d'Oertling, appartenant à l'Institut impérial de physique, lui ont démontré que les intervalles entre ces lignes vont en *diminuant* (quoique à un degré différent selon la nature du gaz), à mesure que la densité des gaz va en augmentant. Le mémoire de M. Weiss contient un grand nombre de valeurs numériques. Le spectre des teintures de chlorophylle manifeste les mêmes phénomènes, et probablement aussi le spectre solaire simple; du moins, on a observé sur ce dernier que, vers le coucher du soleil, les plus larges d'entre les lignes de Fraunhofer s'élargissent sur un de leurs côtés et changent ainsi leur position vis-à-vis des autres. L'auteur fait remarquer, à la fin de son mémoire, que le fait qu'il y a signalé a une certaine importance en physique, d'abord en ce qu'il enrichit d'une donnée nouvelle les notions relatives aux phénomènes de l'absorption, et, en second lieu, en ce qu'il rend illusoires les vues spéculatives sur les *relations mutuelles des propriétés physiques* (densité, indice de réfraction, etc.), telles qu'on s'est cru en droit de les formuler d'après les indices de réfraction déterminés à l'aide du spectre du gaz acide nitreux. (*Institut.*)

Stratification de la lumière électrique; par M. Reutlinger. — Des expériences faites au moyen du spectre ont prouvé que, au sein de mélanges gazeux, cette stratification est due à la séparation de *matières plus ou moins conductrices en couches alternantes*. Le passage du courant électrique développant une température plus élevée dans différentes substances, en raison inverse de leur faculté conductrice; les *mauvais* conducteurs deviendront donc *lumineux* sous l'influence d'un courant d'une certaine intensité, tandis que les *bons* conducteurs, placés dans les mêmes circonstances, resteront *obscurs*, et c'est ainsi que se manifesteront ces alternatives de lumière et d'obscurité, dont on désigne l'ensemble du nom de *lumière électrique stratifiée*. (*Institut.*)

Faits d'astronomie.

Orbite elliptique de la comète de 1861. — M. Pape vient de publier les résultats d'un beau travail qu'il a entrepris sur la der-

nière comète. L'arc total parcouru par cet astre pendant son apparition pour l'hémisphère boréal, est déjà si considérable, que l'examen des observations devait faire découvrir l'ellipticité des éléments pour peu qu'elle fût sensible. En effet, M. Pape a basé son calcul sur trois observations fondamentales, du 10 avril, du 1er et du 18 mai; il en a d'abord déduit des éléments paraboliques en partant des deux observations extrêmes et de la longitude donnée par celle du milieu, comme le veut la méthode d'Olbers; mais ces éléments donnaient pour le lieu moyen une latitude trop grande d'environ 38 secondes, et cet écart s'élevait au double si l'on substituait à l'observation du 1er mai une moyenne de trois observations faites les 1er et 2 mai, à Berlin et à Altona. M. Pape se vit donc forcé de recourir à une orbite elliptique. Basés sur la dernière combinaison d'observation, les éléments nouveaux sont les suivants :

Passage au périhélie, juin	3,22864 T. M. de Berlin.	
Longit. du périhélie.	243° 3′ 15″, 2	
Longit. du nœud . .	29 51 9, 8	équin. moy. 1861, 0.
Inclinaison	79 55 3, 7	
Log. excentricité . .	9, 997 335	
Log. dist. périhélie .	9, 964 536	
Log. demi gr. axe. .	2, 177 951	
Temps de révolution.	1848, 9 ans.	

Pour faciliter les recherches dans l'hémisphère sud où cette comète sera encore visible pendant quelque temps, M. Pape ajoute une éphéméride qui s'étend jusqu'au 6 août. L'éclat de l'astre sera, le 1er juillet, la moitié de ce qu'il était le 10 avril.

Application de la photographie à la construction des micromètres. — M. Clarence Morfit, de New-York, a eu l'idée ingénieuse de réduire, par la photographie, aux dimensions requises pour les instruments micrométriques, une grande échelle divisée avec précision. Une échelle de 10 pouces divisée en pouces et dixièmes de pouce, fut ainsi réduite à la longueur de un demi-pouce, de sorte que les plus petites divisions du micromètre correspondaient à un deux-centième de pouce (1 millimètre environ). Cette méthode est certainement la plus simple et la plus économique de toutes celles qu'on a employées jusqu'à ce jour.

R. Radau.

Correspondance particulière du COSMOS.

Sur le véritable câble transatlantique ; lettre de M. Marié Davy. — « Dans l'excellent article que vous avez publié dans le N° du 1er février 1861 du *Cosmos* sur *les Projets de communication électrique entre l'ancien et le nouveau monde et sur le véritable câble transatlantique*, vous faites valoir avec une parfaite justesse les vices radicaux du système anglais des câbles armés d'une spirale en fer. Permettez-moi d'ajouter à vos arguments des motifs d'un ordre purement électrique et qui mènent aux mêmes conséquences. Mes expériences jusqu'à ce jour ont été faites sur des fils courts ; mais les faits que je signale ne seraient certes pas amoindris sur de longues lignes. 1° L'adjonction de plusieurs fils dans un même câble, si ces fils doivent fonctionner indépendamment les uns des autres, au lieu d'être réunis par leurs extrémités de manière à n'en former qu'un seul, serait de rendre la transmission des dépêches 5 ou 6 fois plus lente. 2° L'armature de fer doux produit un effet désastreux sur la transmission, qu'elle rend de 100 à 130 fois plus lente quand elle est à une petite distance de l'âme. Un câble transatlantique armé, fût-il posé sans rupture, ne permettrait que des transmissions d'une lenteur désespérante. 3° L'immersion de mes fils dans l'eau ne produit qu'une influence très-faible sur la durée de l'établissement du courant ; je ne puis donc attribuer qu'un rôle très-secondaire à l'eau de la mer sur la transmission des dépêches pourvu que l'enveloppe isole bien. Le mal vient donc de l'imperfection de l'isolement et surtout de l'armature de fer. 4° Il est un autre obstacle beaucoup plus sérieux à la transmission rapide à de grandes distances : c'est le phénomène de diffusion des ondes électriques constaté pour la première fois par MM. Fizeau et Gounelle. Lorsqu'au moyen d'un interrupteur on lance dans un fil une série de courants séparés par des intervalles de repos égaux en durée aux contacts, chaque tête d'onde se meut avec la vitesse propre de l'électricité ; la queue au contraire marche moins vite en sorte que les intervalles de repos s'effacent graduellement à mesure que la distance parcourue augmente. Il faut alors éloigner de plus en plus les contacts, pour permettre à l'armature de se relever. Contre cette propriété du mouvement électrique nous ne pouvons rien.

« De ce qui précède il résulte : que les câbles armés de fer sont inadmissibles ; qu'il convient de donner aux câbles sous-

marins le moins de longueur possible entre les deux extrémités touchant terre, quelle que soit d'ailleurs la longueur totale des bouts réunis; qu'avec des câbles à un seul fil recouverts d'une couche bien isolante, la transmission peut se faire dans des conditions presque aussi bonnes que pour les meilleurs lignes terrestres de même longueur entre les relais. Pour les grandes longueurs, au lieu d'augmenter dans un même rapport les durées des contacts et des interruptions, il faut forcer le courant, augmenter surtout la durée des interruptions, et par suite modifier le rhythme de la transmission. »

Nous étions fortement prévenu contre les armatures en fer; nous n'hésitions pas à les regarder comme funestes, mais nous hésitions à exprimer nos répulsions, parce que l'expérience n'avait pas encore prononcé. Nous remercions cordialement M. Marié Davy, de l'appui actif qu'il nous apporte, et nous sommes très-heureux d'annoncer que le pantélégraphe de M. Caselli, surmontera d'une manière victorieuse l'inconvénient résultant du phénomène nécessaire de la diffusion.

PHOTOGRAPHIE.

Sur les moyens propres à faire éviter les accidents ordinaires dans le procédé de collodion humide;

Par M. Adolphe Martin, professeur de physique au Collége Sainte-Barbe.

Ce Mémoire lu à la Société française de photographie, dans la séance du 17 mai, est sans contredit le perfectionnement le plus important apporté à la photographie sur collodion depuis sa découverte; nous l'enregistrons avec le plus grand bonheur et nous le recommandons à l'attention de nos lecteurs.

« J'ai repris, il y a deux ans, un travail commencé depuis longtemps, et dans lequel je me proposais de rechercher les causes des accidents que rencontrent les photographes, et les moyens de les éviter; j'ai été assez heureux pour atteindre complétement ce but, et je me fais un plaisir de communiquer les résultats de mon travail à la Société française de photographie.

« La première condition à remplir est de bien connaître la nature du collodion et des éléments qui le constituent.

« J'aurai peu de chose à dire de l'éther ; on le trouve chez les bons fabricants de produits chimiques suffisamment pur et rectifié à 62° ; il est légèrement alcalin lorsqu'il est préparé nouvellement et qu'il n'a pas été exposé à l'action de la lumière dans un vase incomplétement rempli.

« L'alcool que j'emploie est celui qui marque 40° et que l'on trouve facilement dans le commerce.

« Le coton présente de plus grandes variations, qui tiennent aux conditions dans lesquelles on l'a préparé.

« Il y a quatre variétés de coton nitriques, qui sont :

« 1° Le coton à 5 équivalents d'acide hyponitrique (coton fulminant) ; il ne se dissout que dans l'éther méthylacétique ; la solution qui en résulte laisse par l'évaporation de cet éther un dépôt pulvérulent qui ne permet pas l'application photographique.

« Dans le mélange d'éther et d'alcool, ce coton paraît d'abord se dissoudre ; mais, par le repos, il se rassemble tout entier au fond du flacon sous forme gélatineuse.

« 2° Le coton à 4 équivalents d'acide hyponitrique (coton soluble) est le véritable coton photographique. Il se dissout dans l'éther méthylacétique et dans le mélange d'éther et d'alcool ; cette dernière solution laisse par évaporation une couche transparente plus ou moins tenace, suivant que la quantité d'éther est plus ou moins grande dans le mélange des deux liquides.

« 3° Le coton à 3 équivalents d'acide hyponitrique (coton poudreux), soluble dans les mêmes liquides que le précédent, est soluble encore dans l'acide acétique et dans l'acide nitrique étendu. La couche qu'il donne par évaporation est toujours opaline, et manque de ténacité d'abord par la nature même du coton, et aussi parce que ce coton demande, dans le mélange d'éther et d'alcool, une plus grande quantité d'alcool que le coton de l'espèce précédente.

« 4° Le coton à 2 équivalents est soluble dans l'eau et ne laisse plus de couche cohérente sur la glace ; plongée dans l'eau, cette couche disparaît complétement.

« Ces variétés de coton ne s'obtiennent presque jamais avec des caractères aussi tranchés que ceux que je viens de décrire, elles sont ordinairement mélangées en proportions variables dans les produits que l'on rencontre dans le commerce.

« J'ai donné en 1852, dans un mémoire présenté à la Société d'encouragement, une méthode qui permet d'obtenir à coup sûr un coton entièrement soluble dans le mélange d'éther et d'alcool ;

cette méthode est suivie depuis cette époque par un de nos premiers fabricants de produits chimiques, qui m'a assuré en avoir obtenu toujours les meilleurs résultats.

« Depuis cette époque, M. Hardwich a étudié d'une manière très-approfondie la nature et la fabrication du coton soluble par le mélange des acides sulfurique et nitrique. J'ai répété avec soin toutes ses expériences; j'ai d'abord éprouvé des insuccès qui tenaient à ce que l'acide nitrique monohydraté que j'employais était trop peu riche en acide hyponitrique; mais lorsque j'ai pu reconnaître que c'est ce dernier acide qui est le véritable agent de transformation du coton ordinaire en coton nitrique, j'ai réussi complétement à obtenir les différentes variétés de coton que je voulais étudier d'après les indications de l'auteur anglais.

« La présence de la première variété de coton (coton fulminant) n'a d'autre inconvénient que de laisser ignorer la quantité réelle de coton soluble que l'on introduit dans le collodion et de lui donner de la tendance à moutonner.

« La troisième variété (le coton poudreux), qui donne une couche opaline et manquant de ténacité, peut être assez facilement éliminée du coton soluble en brisant un peu celui-ci entre les mains et soufflant sur les touffes avant de les introduire dans le mélange d'éther et d'alcool.

« La quatrième variété soluble dans l'eau ne peut se rencontrer que dans des cotons mal lavés, mais *elle se produit dans le collodion déjà préparé lorsque celui-ci renferme des alcalis.*

« *Les alcalis ont la propriété d'enlever au coton dissous une certaine quantité d'acide hyponitrique et de le faire passer sucessivement de la première à la quatrième variété; c'est à leur présence qu'est due la seule altération que puisse subir le collodion en vieillissant dans des flacons bien bouchés, et non exposés à la lumière.* »

(La suite prochainement.)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 24 juin 1861.

M. Savy, libraire, adresse pour le concours des prix Montyon, un *Traité de la tuberculose*, par M. Ferrand. M. Flourens fait remarquer que ce n'est pas au libraire, mais à l'auteur de se présenter au concours, lui-même et sans intermédiaire.

— M. Charles Tissier envoie une note sur la préparation de l'acier par la fonte et le carbonate de soude. Son but est de rappeler qu'il a obtenu en 1857 du fer pur et sans azote, par l'action suffisamment prolongée d'un bain de carbonate de soude fondu sur la fonte.

— M. Phipson communique l'observation d'un brouillard absolument sec survenu à Londres, le vendredi 14 juin.

— M. de Caligny, en posant sa candidature pour une place de correspondant dans la section de mécanique, adresse une nouvelle note d'hydraulique.

— M. Seguin aîné, correspondant, fait hommage à l'Académie d'un mémoire que le *Cosmos* a reproduit et qui a pour titre : *Considérations sur les lois qui président à l'accomplissement des phénomènes naturels rapportés à l'attraction newtonienne.*

M. Seguin annonce, en outre, qu'il a recommencé ses expériences sur les batraciens ; il a enfermé de nouveau dans des blocs de plâtre un certain nombre de crapauds, lézards, couleuvres, etc., et il a fait enfouir les blocs dans un angle de ses jardins de Fontenay. Le jour, l'heure, le lieu de l'enfouissement sont indiqués dans une note que l'Académie conservera cachetée dans ses archives, et elle fera exhumer les blocs quand elle le jugera convenable.

— M. le docteur Hamel transmet quatre observations très-remarquables de régénération des os par le périoste. Trois de ces observations lui sont personnelles ; les os altérés étaient une portion de la mâchoire inférieure, un cubitus, un fémur, un tibia. Ce dernier os, long de 21 centimètres, est déposé sur le bureau de l'Académie ; la restauration périostique a été si complète que le malade marche sans claudication aucune.

— M. Becquerel père lit une note intitulée : *Psychrométrie* ou hygrométrie électrique. « Le but qu'on se propose en hygrométrie est de trouver le degré d'humidité de l'air qui n'est autre chose que le rapport de la force élastique de la vapeur d'eau qui se trouve dans l'air à un instant donné, à la force élastique *maximum* dans les mêmes circonstances. Pour atteindre ce but, Gay-Lussac avait proposé d'observer simultanément la température de deux thermomètres semblables, dont l'un est sec et l'autre constamment humide. Quand l'air n'est pas saturé, une portion de l'eau qui humecte la boule du second thermomètre s'évapore et abaisse la température, tandis que la température de l'autre thermomètre est fixe ; il arrive un instant où l'abaissement de tempé-

rature cesse; on lit alors la température des deux thermomètres, ainsi que la pression atmosphérique; avec ces trois éléments et la température du thermomètre mouillé donnée par les tubes, on déduit de la formule d'August la tension au moment de l'observation; cette formule est $x = f' - \frac{0,429\,(t - t')\,h}{610 - t'}$; x étant la tension au moment de l'observation; t, t', les températures des thermomètres sec et humide, h la pression atmosphérique; f' la force élastique de la vapeur saturée à la température t'.

L'appareil de Gay-Lussac a été appelé psychromètre, et on a construit des tables qui donnent immédiatement x, quand on connaît t, t', h. En remplaçant dans le psychromètre chaque thermomètre par un thermomètre électrique et y ajoutant divers accessoires, on transforme le psychromètre ordinaire en un psychromètre électrique, qui a l'avantage sur l'autre de pouvoir donner la tension de la vapeur d'eau dans l'air à diverses hauteurs au-dessus du sol, sans sortir de l'observatoire.

Je me borne aujourd'hui à décrire le procédé, sans parler des résultats que j'ai obtenus dans diverses expériences, et qui mettent en évidence les avantages de la méthode. » A cette occasion, nous dirons que M. Salleron nous a montré deux charmantes règles : l'une, psychométrique, dont la construction a été imaginée par M. Prazmowski ; l'autre, barométrique, imaginée par M. Salleron, et qui réduisent à un jeu d'enfant : 1° le calcul du degré de tension de la vapeur d'eau dans l'atmosphère et le degré d'humidité ; 2° la réduction des hauteurs barométriques à zéro.

— M. Sébastien Couturier fait connaître un procédé de reproduction des épreuves photographiques sur les pâtes céramiques. Ce procédé consisterait à préparer, avec des silicates et des aluminates métalliques obtenus par la voie humide, l'encre qui sert à l'impression des épreuves photographiques sur papier ; à appliquer ensuite ces épreuves sur les pâtes céramiques ; à les protéger, s'il est nécessaire, par une couverte siliceuse plus ou moins fusible ; et à les soumettre à une température plus ou moins élevée. M. Couturier a fait un premier essai de ce procédé ; mais M. Lafont de Camarsac et M. Poitevin sont incomparablement plus avancés.

— M. Alexandre Vattemare fait hommage d'une brochure qu'il vient de publier sous ce titre : « Le *Fibrilia*, substitut pratique et économique du coton ; traité comprenant la description complète du procédé de cotonisation du lin, du chanvre, du jute, de l'herbe de Chine et des autres fibres de même nature ; traduit de



l'américain, par M. Hippolyte Vattemare.» L'auteur, et nous l'en remercions, a bien voulu reproduire les deux grands articles que nous consacrâmes, dans le *Cosmos* de 1853, au procédé de cotonisation des fibres végétales du chevalier Claussen. »

— M. Kuhlmann lit une note sur la production artificielle des oxydes de manganèse et de fer cristallisés, et quelques cas nouveaux d'épigénie et de pseudomorphisme. Il rappelle d'abord ses travaux antérieurs de synthèse minérale. En 1855, à la suite d'études sur la formation des dépôts siliceux ; il parvint à produire de magnifiques cristaux de chlorure de plomb, de phosphate de chaux et de sulfate de baryte, et même des paillettes d'or d'un aspect cristallin. En 1855, il obtint de l'argent corné et diverses épigénies, par la réduction d'oxydes ou de sels métalliques naturels. Sous l'influence de l'hydrogène naissant, il ramena à l'état métallique, en leur laissant leur forme cristalline, les sels de plomb et de cuivre; il transforma, à froid ou à chaud, les sels de plomb, de cuivre et d'argent, en sulfures, sans changer leurs formes extérieures. Il prépara des chlorures, des iodures, des arséniures et des phosphures de plomb, avec la forme des cristaux de carbonate de plomb qui sert à la produire; du sulfure noir de cuivre avec les formes de l'oxydule et du carbonate; du sulfure de plomb avec la forme du formiate et de l'acétate; du sulfure noir de mercure avec la forme du cyanure de mercure cristallisé, etc., etc. Dans toutes ces épigénies, il y avait production d'eau et expulsion des acides primitivement combinés. En reprenant récemment un travail commencé en 1841 et continué en 1846, dans le but d'extraire économiquement la potasse du feldspath traité simplement par le chlorure de calcium, M. Kuhlmann avait fait calciner dans de grands fours un mélange de craie et de résidu de la fabrication du chlore, formé de chlorure de manganèse et d'un peu de chlorure de fer. Or, il a trouvé, dans la partie de la masse du chlorure la plus rapprochée du foyer, des cavités tapissées de magnifiques cristaux noirs, et qui se détachaient sur les parties superficielles de la masse colorée en bleu très-éclatant. Ces cristaux que M. Des Cloiseaux a bien voulu étudier, sont formés d'un oxyde particulier de manganèse et d'un minéral ayant avec la composition de la haussmanite M^3O^4, la forme cristalline de l'acerdèse M^2O^3, HO, véritable pseudomorphose de l'acerdèse. On peut admettre que cette formation a été le résultat de l'oxydation graduelle du manganèse au milieu de la masse de chlorure de calcium fondu ; et que la vola-

tilisation d'une certaine quantité de ce chlorure a facilité la cristallisation en géodes si remarquables. Il est démontré aujourd'hui que, dans beaucoup de cas, la cristallisation artificielle des matières minérales a pour cause déterminante la présence de ces matières au sein d'un liquide chauffé à une très-haute température. En un point du même four, où, selon toute apparence un morceau d'outil en fer s'était engagé, on a trouvé une magnifique géode de fer oligiste cristallisé, en rhomboèdres basés, magnétique et même polaire.

La masse bleue qui englobait les cristaux de haussmanite est un manganate de chaux qu'on a vainement cherché à produire jusqu'à ce jour; il résulte probablement de la décomposition du chlorure de calcium par la vapeur d'eau jointe à une certaine solubilité de la chaux dans le chlorure non décomposé; il est insoluble dans l'eau; mais, en présence de ce liquide, il a peu de stabilité, et se transforme en permanganate ou en acide permanganique sous l'influence des acides faibles, même de l'acide carbonique. Si on arrive à le produire en grand, ce sera un agent puissant de décoloration et de désinfection.

— M. Valenciennes lit un rapport sur la collection d'ossements fossiles rapportés de Pikermi (Grèce) par M. Albert Gaudry. Ses conclusions sont: 1° que l'Académie engage M. Gaudry à publier, le plus tôt possible et en détail, les résultats de ses savantes fouilles; 2° qu'elle lui exprime sa satisfaction du zèle et de l'intelligence dont il a fait preuve, et du succès qui a couronné ses efforts.

— M. Henry Sainte-Claire Deville lit une note intitulée : *De la reproduction de la willémite et de quelques silicates métalliques.* Il rappelle d'abord que, dans des expériences faites en commun avec le capitaine Caron, il avait réussi à préparer un silicate de zinc, qu'il a obtenu depuis en échantillons assez beaux pour être mesurés et analysés. Si, à une température intermédiaire entre le rouge cerise et le rouge blanc, on fait agir le fluorure de silicium sur l'oxyde de zinc, il se forme du fluorure et du silicate de zinc qui se dissolvent mutuellement. Le fluorure de silicium étant volatil, surtout dans un courant de gaz, laisse le silicate en prismes hexagonaux de 120°, très-faciles à mesurer à cause de leurs dimensions souvent considérables. Cette matière, incolore, transparente, faisant gelée avec les acides, contient :

Silice, 26,8, S_iO^3; oxyde de zinc, 73,2, $3Z_nO$.

Ces cristaux sont identiques avec la willémite naturelle par leur

forme et leur composition. Le fluorure de zinc, en réagissant sur la silice, donne le même produit, de sorte qu'une quantité limitée de fluorure de silicium peut minéraliser une quantité indéfinie d'oxyde de zinc et de silice au contact ou à distance. M. Daubrée avait annoncé à l'Académie, dans sa séance du 17 février 1854, qu'il avait produit la willémite et le zircon par la réaction du chlorure de silicium sur les bases de ces silicates. M. H. Deville se trouve à regret dans la nécessité de prouver par la synthèse et l'analyse que cette production non-seulement n'a pas eu lieu, mais est réellement impossible.

Pour le zircon, le résultat est si manifestement négatif, que je demande la permission de ne pas insister. Quant à la willémite, non-seulement le chlorure de silicium ne peut servir à la reproduction, mais encore il altère ce minéral avec une extrême énergie. Ce résultat s'explique très-facilement. Le chlorure de carbone, le chlorure de silicium, le chlorure de phosphore agissent sur presque toutes les matières minérales, non-seulement par le chlore qu'ils contiennent, mais encore par le métalloïde qui lui est combiné et qui joue avec une grande énergie le rôle de réducteur. Le plus souvent, les minéraux qui ne résistent pas au chlore et au charbon ne résistent pas non plus au chlorure de silicium. De plus, les chlorures métalliques formés sous l'influence du chlorure de silicium ne dissolvant jamais les silicates, il n'y a aucune raison pour que ceux-ci cristallisent. Le contraire est absolument vrai pour le fluorure de silicium, et c'est à cause du pouvoir dissolvant des fluorures sur les silicates métalliques que le fluorure de silicium est un agent minéralisateur si puissant.

Je tiens beaucoup à démontrer ces deux principes dont je donnerai plus tard des applications nombreuses. Je crois utile aussi de revenir dès aujourd'hui sur des résultats, à mon avis, inexacts, qui ont été publiés sur cette matière, transportés dans des livres élémentaires et tellement accrédités, que j'ai dû faire de nombreux essais, des analyses multipliées, pour me démontrer qu'en les contestant, je ne suis pas moi-même dans l'erreur, ce qu'il ne m'est plus permis d'espérer.

1° Le chlorure de silicium agissant sur l'alumine ne donne pas de *disthène*. J'ai opéré soit avec de l'alumine précipitée par l'ammoniaque et calcinée, soit avec de l'alumine séparée par l'hydrogène sulfuré d'une solution alcaline, c'est-à-dire à deux états différents de porosité, et, en agissant aux températures indiquées dans le Mémoire de M. Daubrée; je n'ai obtenu qu'une matière

amorphe, sans trace de cristallisation, s'échauffant avec l'acide fluorique, ce que ne fait pas le disthène, et composée de :

Silice 43,2 au lieu de 37,7 ; alumine 56,8 au lieu de 62,1.

2° Le chlorure de silicium agissant sur la glucine ne donne pas de *phénakite* : la base se transforme en une substance blanche, amorphe et terreuse, qui ne peut être confondue avec ce minéral, même par sa composition, car elle contient : glucine, 29,3 au lieu de 45,5 ; silice 70,7 au lieu de 54,5.

3° Le chlorure de silicium donne avec la chaux une matière vitreuse, amorphe, qui, au moment de sa formation, baigne dans le chlorure de calcium fondu. Par sa composition, elle diffère essentiellement de la wollastonite, car elle contient : silice 45,1 au lieu de 51,7; chaux 54,9 au lieu de 48,3.

En outre, la wollastonite est entièrement détruite par le chlorure de silicium.

4° Pour le *péridot*, le résultat est encore le même. Car la magnésie traitée par le chlorure de silicium ne donne que des produits amorphes, dont l'analyse immédiate, facile à faire par le nitrate d'ammoniaque et les acides, ne permet d'isoler aucune substance, je ne dis pas cristallisée, mais possédant seulement une composition analogue au péridot magnésien ; et celui-ci se détruit entièrement dans le chlorure de silicium.

5° Quant au *grenat*, sa formation par le chlorure de silicium n'est pas moins incompatible avec les résultats précédents, et il est décomposé aussi par le chlorure de silicium.

6° Enfin, une aiguille de *tourmaline* noire s'est entièrement décolorée dans la vapeur de chlorure de silicium ; elle s'est partagée en une multitude de petits anneaux suivant un plan parallèle à la base. Après l'opération, elle ne contenait plus de bore et avait perdu presque tout son fer. Il est évident, d'après cela, que la tourmaline n'a pu être formée au moyen du chlorure de silicium.

En résumé, le chlorure de silicium ne me paraît propre à la formation d'aucun des minéraux que je viens d'énumérer. Il est bien vrai que ces minéraux, s'ils se produisaient pour ainsi dire, par accident, au milieu de masses quelquefois fondues, ne devraient pas être immédiatement discernables. J'ai tenu compte de cette circonstance, et quand il s'agit de chlorures et de silicates, la science nous fournit des procédés d'analyse immédiate

que j'ai utilisés dans tous les cas, mais toujours avec des résultats négatifs.

Il faut donc admettre comme un principe rigoureux, quand on travaille dans cette voie si intéressante de la reproduction des minéraux, qu'on ne doit proposer à la science une espèce nouvelle qu'autant qu'on l'a isolée, qu'on a déterminé sa forme cristalline et sa composition. On suivra ainsi les exemples mémorables donnés par Ebelmen et par M. de Sénarmont dans des Mémoires qui font un si grand honneur à la science française.

— M. Flourens communique une note de M. Tissot sur une tache du soleil visible à l'œil nu.

Il présente une brochure publiée par M. Desboves, à la librairie Mallet-Bachelier, et qui a pour titre « Théorèmes et problèmes sur les normales aux coniques » ; l'auteur manie habilement les deux méthodes élémentaires connues sous le nom de *Méthode de l'angle d'anomalie*, *Méthode du pôle*, et il en déduit un certain nombre de propriétés nouvelles, de théorèmes nouveaux que les élèves des examens et des concours étudierons avec fruit.

M. Flourens encore, dépose sur le bureau un mémoire imprimé de M. Lespiault, professeur à la faculté des sciences de Bordeaux, sur le mouvement des nœuds de la lune et sur l'inégalité en latitude qui donne la mesure de l'aplatissement de la terre. L'inclinaison de l'orbite de la lune est assujettie 1° à deux inégalités l'une semi-mensuelle, l'autre semi-annuelle, découvertes par Tycho-Brahé ; 2° à une troisième inégalité découverte par Laplace et dont la période est égale à la durée même de la révolution du nœud. M. Lespiault cherche et trouve l'explication de ces inégalités dans la théorie des couples, laquelle a l'avantage de mettre en relief le côté géométrique des phénomènes, et d'en présenter constamment à l'esprit une image sensible.

— M. Claude Bernard donne l'analyse suivante de quelques recherches de physiologie animale de M. Milne-Edwards fils. On sait que lorsqu'on nourrit les animaux avec des aliments qui ne contiennent pas de sels calcaires, leurs os deviennent plus minces et plus friables ; il y a évidemment perte d'une portion de la substance de l'os. Est-ce la chaux seule qui s'en va, ou la résorption porte-t-elle sur le tissu osseux tout entier ? C'est la première question que M. Milne-Edwards à voulu résoudre. Ses expériences ont été faites sur des pigeons ; or l'analyse comparative des os normaux et des os amincis lui a prouvé que ce n'est pas seulement la chaux, mais le tissu osseux tout entier qui disparaît

ou est résorbé par suite de l'absence de sels calcaires dans les aliments.

On sait encore que lorsqu'on prive les poules de tout sel calcaire, la coque des œufs ne se forme pas ; mais que dans certains cas donnés, la chaux peut être remplacée par du fer, de la magnésie, de la baryte, etc. Cette possibilité de substitution à la chaux d'autres substances, laquelle pour les œufs est un fait constaté, s'étend-elle aux os des oiseaux? M. Milne-Edwards s'est posé cette seconde question ; et il l'a résolue négativement, par l'analyse comparée des os d'oiseaux nourris d'aliments contenant les matières dont il voulait étudier l'assimilation ; la chaux ne peut être remplacée ni par le fer, ni par la magnésie, ni par la baryte.

— M. Bernard dépose en outre le *Guide du diabétique* par M. Fauconneau-Dufresne.

— M. Chevreul, analyse verbalement une note très-intéressante de M. Grace-Calvert de Manchester, sur la nature de la fonte, l'action qu'exerce sur elle l'acide acétique, et sur un résidu curieux de cette action, sorte de graphite de fer qui s'échauffe considérablement et prend feu au contact de l'air humide, au contact même des doigts ; M. Chevreul, fait remarquer que ce composé de fer, d'azote, de silicium, de soufre et de phosphore a déjà été observé par Proust, Berzélius et M. Berthier.

— M. Bertrand lit un rapport sur un mémoire de M. Rouché, professeur au lycée Charlemagne, ayant pour objet la série de Lagrange. Ce qu'il y a de plus remarquable dans ce travail, c'est que M. Rouché a repris la démonstration primitive de Lagrange que tout le monde regardait comme insuffisante, et qu'il est parvenu, par une définition meilleure des fonctions continues et des conditions de continuité, à la rendre tout à fait rigoureuse; à établir nettement dans quels cas elle est convergente et quelle est celle des racines dont elle donne la valeur; à démontrer un grand nombre de théorèmes que M. Cauchy avait déduits d'une théorie plus compliquée. Un des caractères du talent de l'illustre géomètre, a dit M. Bertrand, est qu'il prenait plaisir à s'attaquer tour à tour à tous les problèmes délicats de l'analyse, à s'y arrêter jusqu'à ce qu'il eût la conviction d'avoir fourni tous les éléments de la solution, mais sans la pousser lui-même à ses dernières limites, entraîné qu'il était vers de nouvelles conquêtes. Voilà pourquoi l'étude de ses mémoires, quelque incomplets qu'ils soient, est éminemment propre à développer l'esprit. M. Rouché est un de ces élèves de Cauchy dont on peut attendre de grandes choses;

le rapport conclut à ce que l'Académie le remercie de ses efforts, de sa persévérance et de son succès, et à l'insertion de son mémoire dans le *Recueil des savants étrangers*.

— M. Balard présente une note de M. Caventou sur le bromure d'étyl bromé et la transformation de l'alcool en glycol.

— M. Ferdinand Caunière lit, au nom de la médecine naturelle dont il croit avoir découvert les secrets pendant un long séjour à Madagascar et dans l'Inde, une requête ayant pour objet d'obtenir qu'il soit admis à faire ses preuves sous la direction des médecins des hôpitaux. Il nous semble qu'au point de vue où il s'est placé, sa requête n'a rien que de très-légitime. « Je me présente, a-t-il dit, non comme médecin, ou comme savant, mais simplement comme le dépositaire de l'expérience, des traditions et des succès journaliers d'un grand peuple. Il m'est impossible de ne pas voir, dans le fait même de ce dépôt, la preuve d'une mission providentielle que je dois m'efforcer de remplir par tous les moyens en mon pouvoir, en provoquant des expériences faites au grand jour, sous le contrôle des maîtres illustres que l'Académie compte dans son sein..... Quand un homme qui a quelque droit de se dire loyal, sincère, désintéressé, qui a déjà fait au moins ses demi-preuves, demande humblement à payer son modeste tribut de dévoûment à l'humanité souffrante, en guérissant, sous les yeux des représentants les plus éclairés de la science officielle, quelques-unes des grandes infirmités qui semblent défier les ressources de l'art européen, est-il possible qu'il soit repoussé ou qu'on puisse lui faire un crime d'une démarche dont sa conscience et son honneur lui font un devoir? Je ne le crois pas, et, j'attends, je l'avouerai, avec une grande confiance, l'arrêt de la glorieuse section de médecine de l'Académie des sciences. » M. Caunière a pour juges, MM. Rayer, Andral et Velpeau.

— M. Flourens annonce qu'il a reçu de M. Jobard, de Bruxelles, une note ayant pour titre : *La diminution du phosphore cause de la diminution de la population et de la taille des hommes*. C'est sans doute la copie d'un article inséré dans le *Progrès international*, du 10 juin, qui nous a beaucoup amusé parce qu'il est plein de verve et d'humour, mais que nous n'avons pas pu prendre au sérieux. « Si nous voyons circuler dans nos ruelles cette énorme quantité de petits gringalets, format in-12, c'est qu'ils ne trouvent pas assez d'acide phosphorique pour donner à leur charpente osseuse tout le développement qu'elle avait chez les anciens Gaulois et les fiers Sicambres... Qui sait le tort que les

allumettes phosphoriques ont fait à la taille des nations civilisées. Si chacun de nous avait absorbé autant de phosphore qu'il en a brûlé nous aurions peut-être trois centimètres de plus ! »

Ce peut être est naïf; surtout sous la plume de celui qui sait que le phosphore est un poison violent, qu'il suffit de deux ou trois allumettes chimiques pour donner la mort, et que les seules émanations du phosphore déterminent la nécrose des os. Mais que dira M. Flourens, quand il verra son spirituel correspondant appeler la science pure *un futilisme scientifique;* accuser ceux qui la cultivent de poursuivre *la petite bête*, de *s'amuser à couper un atome en quatre;* s'indigner de ce que *la découverte d'un alcaloïde, d'un métalloïde, d'un planétoïde inutiles*, ouvre la porte de l'Académie et des honneurs ? » Dans ce même Numéro du *Progrès international*, notre paradoxal ami trouve étrange qu'on n'ait pas suivi le conseil donné par lui il y a trente ans de supprimer complétement le graissage des machines à vapeur! Il affirme que la vapeur porte son huile avec elle, c'est-à-dire que les myriades d'animalcules contenus dans l'eau ont imprégné la vapeur par leur cuisson d'huile essentielle en quantité suffisante pour graisser les pistons! Et dire que M. Jobard nous reproche incessamment de tenir la lumière sous le boisseau, quand nous ne nous faisons pas les échos complaisants de ses plaisanteries scientifiques et industrielles !

— M. le docteur Politzer a continué, avec le concours de M. Kœnig, ses expériences sur les vibrations de la membrane du tympan et des osselets. Il a implanté sur la base de l'étrier, laissé en rapport avec la fenêtre ovale, un style formé d'un fil de verre très-mince, et il a vu ce style dessiner très-nettement, sur un cylindre noirci au noir de fumée, les vibrations des sons simples et les battements des sons composés. M. Politzer croit que nous nous sommes trompé en affirmant que l'illustre physicien allemand M. Helmholtz avait essayé sans succès les expériences qui lui ont si bien réussi; nous le croyons volontiers, et nous rétractons ce que nous avons dit à cet égard.

F. MOIGNO.

VARIÉTÉS.

Séance publique annuelle de la Société protectrice des animaux.

Rapport de M. Blatin. (Suite et fin.)

Dans un village, une bonne et vieille grand'mère gémissait de voir tant de petits vauriens et de rustauds tourmenter, malmener, détruire, en vrais sauvages, les pauvres bêtes qui l'entouraient. Elle savait bien qu'instruire, c'est rendre meilleur : mais qui l'écouterait?... Comment donc faire? Elle imagine un beau jour d'allécher par la gourmandise un des plus éveillés, puis deux, puis dix et toute la bande. Pendant qu'ils se régalent, elle dit une petite histoire. Les enfants sont friands et curieux. On promet d'autres gâteaux et d'autres contes. Ils reviennent si bien, et si bien profitent des amicales leçons de la grand'mère, que les voilà devenus à leur tour protecteurs des nids et défenseurs des animaux. Le bon exemple ainsi que le mauvais va vite. « Enseignons un peu plus haut, » se dit-elle : et la voilà qui, dans sa belle chambre, attire à la veillée tous les oisifs de l'endroit, leur promettant bon feu, bonne lumière, galette appétissante et joyeux récits, à condition que chacun apportera son ouvrage et des oreilles attentives. Quelle transformation s'opère dans ce petit entourage ! La mère Justin en est toute fière : son curé l'en félicite, mais cela ne lui suffit pas : — « Si vous vouliez, lui dit-elle, avec votre savoir et votre belle parole, prêcher aux enfants et même aux parents la compassion envers les animaux?... » Le curé, qui était homme de sens et plein de charité, prit le dimanche suivant, son texte dans les préceptes de l'Ancien et du Nouveau-Testament, montra Moïse prescrivant le repos hebdomadaire pour l'âne aussi bien que pour le serviteur, vanta l'instinct et l'intelligence des bêtes, leurs aptitudes, leurs droits à nos ménagements, à notre affection. Il gagna tous les cœurs. Voilà les merveilles opérées par *les Gâteaux de la mère Justin*, car il est temps de nommer le bon et utile recueil où Mme Nanine Guillon a peint avec vérité quelques scènes de la vie rurale, et mis si bien la morale en action. (*Médaille de bronze*). — Le *Commentaire de la loi Grammont*, publié par M. Clément, juge de paix à Baumetz-les-Loges, est riche en développements marqués au coin de la science pra-

tique du droit et de la jurisprudence appliquée. L'auteur y rapporte les arrêts rendus par les tribunaux, et en fait ressortir la concordance ou les points divergents, de manière à bien fixer la législation en ce qui concerne la lettre et l'esprit de la loi. (*Médaille de bronze*). — Quelques bons conseils, relatifs aux soins que réclament les hôtes familiers du foyer domestique pour qu'ils vivent heureux, en retour de l'agrément qu'ils nous procurent, recommandent le petit livre de M. F. Prévost, ayant pour titre : *Les Animaux d'appartements.* (*Mention honorable*). — *Paris moderne* est l'œuvre d'un moraliste qui a quitté l'épée pour la plume, et qui guerroie à sa manière. Inspiré par son franc amour pour les animaux, au milieu de ses pages frondeuses, dont nous n'avons pas à nous occuper, il consacre plusieurs excellentes pages à la cause qui nous réunit. Nulle part vous ne trouverez plus de justes sarcasmes à l'adresse du lâche abusant de sa force contre les pauvres bêtes sans défense ; plus de pitié pour les tortures auxquelles on les soumet, plus d'entrain pour encourager ceux qui les affectionnent et les protégent. Ancien camarade du général de Grammont, M. Couturier de Vienne lui paye un légitime tribut d'éloges, et n'oublie pas l'honneur qui revient à notre Œuvre. (*Mention honorable.*)

INVENTIONS ET APPLICATIONS UTILES.

Mesurer exactement l'espace parcouru par un cheval attelé, donner les indications de la vitesse et de la marche irrégulière ou normale, de l'inclinaison ascendante ou descendante des terrains sur lesquels la voiture a circulé, telles sont les fonctions qui nous intéressent directement, et que remplit avec plusieurs autres non moins utiles, le *Contrôleur-compteur* de MM. Stéverlynck et Traxler. Un engrenage mis en mouvement par la révolution de la roue fait agir le système qui trace des lignes au crayon sur une bande de toile apprêtée, et fait marcher l'aiguille-index de divers cadrans. Ce compteur, solidement établi, donne à l'administration municipale toutes les garanties pour l'équitable rétribution des voyageurs; aux entrepreneurs de voitures publiques, un contrôle certain sur le travail total de la journée, et sur la manière dont les chevaux ont été conduits. S'il se généralise, il empêchera certainement qu'on excède leurs forces en les surmenant. (*Médaille d'argent grand module*), prix de 100 fr. fondé par M. Blatin.

M. Glatard, de Roanne, a simplifié l'agencement des harnais, et disposé les attèles du collier de telle sorte que les traits y

soient solidement fixés par un piton, et puissent en être instantanément séparés, si l'on tire sur une guide spéciale. Le cheval est dételé sans efforts; il n'emporte ni traits ni courroies flottantes. Au moment du *dételage*, quelle que soit la vitesse acquise de la voiture, M. Glatard enraye les roues par un mécanisme énergique et facile à mettre en action. Ce système bien conçu, fonctionnant bien, s'il ne peut prévenir, s'il ne réprime pas directement l'emportement du cheval, donne le moyen d'épargner, dans quelques cas, la vie des personnes entraînées par la voiture, et de protéger aussi l'animal contre sa propre folie; car, en le dégageant, on le met dans des conditions moins défavorables, qui contribuent à le calmer (*Médaille d'argent grand module.*) — Le *Frein automoteur* de M. Lillière, agent réceptionnaire au chemin de fer du Nord, a fixé l'attention de la Société. Il se serre soit par le recul ou la résistance des chevaux, dont il augmente notablement l'effet utile, soit par l'action d'un levier à pédale, sur lequel peut peser le poids du receveur. Ces deux mouvements, indépendants l'un de l'autre, sont disposés de manière à fonctionner ensemble ou séparément. Le frein se desserre quand la traction s'exerce. Sa bonne exécution, son prix modéré décideront peut-être la Compagnie générale des Omnibus à l'adoption si désirable d'un appareil d'enrayage pour préserver les hommes et soulager les chevaux. (*Médaille d'argent, grand module.*) — Le système de M. Noël Monnier, ancien cocher, à Paris, pour *prévenir* l'emportement des chevaux de selle et de voiture, est aussi simple que solide. Chacune des guides réfléchies s'engage dans une panurge à poulie, qui est liée au mors ou à la muserolle, et va se boucler à la croupière. En tirant sur les guides, on exerce une pression énergique sur le nez du cheval et sur la croupe; on le rassemble, on le raccourcit en quelque sorte, de manière à ce qu'il ne pourrait ni ruer, ni pointer. Nous ne saurions affirmer que tout cas d'emportement doive être prévenu par l'emploi de la *bride de sûreté*, mais nous sommes convaincu qu'elle en restreindra notablement le nombre. Elle rend facile et sûr le dressage des chevaux difficiles. (*Médailles d'argent.*) — M. Bassot, fabricant de briques à Coudun, a remédié à l'un des inconvénients des tombereaux en articulant au niveau de l'essieu la timonière qu'on fixe ordinairement beaucoup plus en avant. Cette modification, sans être nouvelle, n'avait pas, en France, avant M. Bassot, de propagateur. Elle épargne au cheval des secousses et des meurtrissures à

l'épaule, au moment où l'on fait basculer le tombereau pour le décharger. (*Médaille de bronze.*) — La *muselle* perfectionnée par M. Leroux, fabricant d'article de sellerie à Paris, porte, à sa partie antérieure, une grille en ficelle qui, laissant pénétrer librement l'air à travers ses mailles, permet également à l'haleine du cheval et à la poussière contenue dans le grain de s'échapper. Elle est suspendue par une courroie élastique qui soulève le sac à mesure que son poids s'allége, et met par là constamment l'avoine à la portée des lèvres. Ainsi, l'alimentation s'opère dans les conditions les meilleures. L'élasticité donnée au tissu du *surfaix* par M. Leroux est une autre amélioration qui mérite nos encouragements. Des fils de caoutchouc vulcanisé, cachés dans la sangle, lui permettent de s'allonger et de se raccourcir suivant que le volume du ventre augmente ou diminue. Il en résulte qu'on n'est pas obligé de la serrer outre mesure; que la couverture est toujours bien maintenue, et que l'animal ne souffre pas d'une pression incommode dont il cherche souvent à s'affranchir en faisant rompre, par un effort volontaire, les contre-sanglons du surfaix. (*Médaille de bronze.*) — Pour prévenir certains accidents et fixer les vaches de manière à ce qu'elles ne se débattent pas et ne puissent blesser les taureaux, M. Delporte, boucher à Valenciennes, a imaginé un *travail*, ou appareil de contention qui se compose de deux montants scellés en terre et d'une traverse horizontale sous laquelle on engage le cou de la bête. Simple et peu coûteux, il a été adopté déjà dans plusieurs localités et mérite une mention honorable. (*Mention honorable.*)

Notre Société décernera, l'année prochaine, une médaille et un prix de 300 francs à l'inventeur du meilleur appareil propre à réprimer l'emportement des chevaux. Elle veut, par tous ses efforts, concourir à diminuer le nombre des terribles accidents produits par cette cause. Elle n'ignore pas la difficulté d'exécution d'un appareil qui, sans être trop apparent, doit être d'une solidité parfaite, très-simple, peu coûteux, d'un emploi facile, applicable au cheval de selle et de carrosse, agissant avec énergie, et ne pouvant occasionner ni blessure ni vive souffrance à l'animal. A notre appel déjà, plusieurs inventeurs ont bien voulu répondre. La Société tient compte de leurs efforts : elle les remercie, et les invite à ne pas se décourager.

FIN DU TOME DIX-HUITIÈME.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, Propriétaire-Gérant.





